

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-152546

(43)Date of publication of application : 16.06.1995

(51)Int.Cl.

G06F 9/06

G06F 9/44

(21)Application number : 06-235715

(71)Applicant : HITACHI SOFTWARE ENG CO LTD
FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 29.09.1994

(72)Inventor : TANAKA YUZURU
SAKAMOTO KOICHI
NISHIDA SOJI
KIKUCHI SATOSHI
IMATAKI TAKAMOTO

(30)Priority

Priority number : 05243379 Priority date : 29.09.1993 Priority country : JP

05243380 29.09.1993

05243465 30.09.1993 JP

05243479 30.09.1993

05244201 30.09.1993 JP

05244520 30.09.1993

05245060 30.09.1993 JP

05245607 30.09.1993 JP

JP

JP

JP

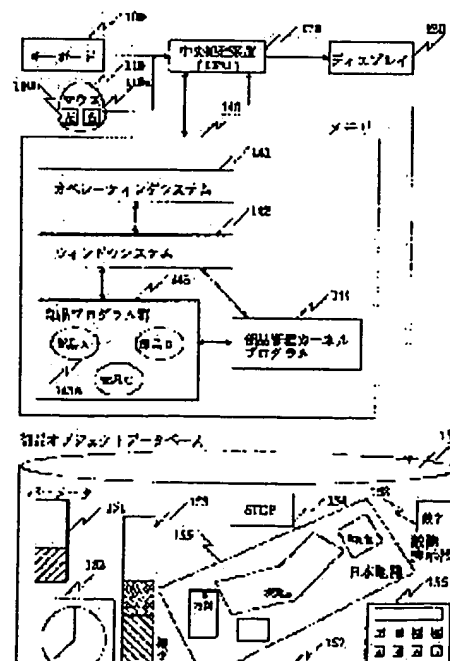
JP

(54) PROGRAMMING PROCESSING METHOD/SYSTEM FOR OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING SYSTEM USING GRAPHIC

(57)Abstract:

PURPOSE: To easily acquire a conversion function necessary for the general users by an overlapping operation carried out on a display screen by applying the processing defined to a conversion parts to an object-oriented parts that is put on the conversion parts.

CONSTITUTION: A memory 140 includes a parts program group 143 which defines the actions given to the external operations for each of various parts and the display forms set on a display screen in the form of a processing program, and a parts control kernel program 144 which controls the connection between parts. Then a conversion parts that converts the user operations is previously shown on the screen, and another object pointing parts is put on the conversion parts. The processing defined to the conversion parts is applied to the object-oriented parts which is put on the conversion part. The processed parts is shown on the screen. Thus even the general users can easily acquire the conversion functions of magnification, reduction, etc., by overlapping the parts with each other on a display screen.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-152546

(43)公開日 平成7年(1995)6月16日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 6 F 9/06
9/44

識別記号

5 3 0 P 9367-5B
5 3 0 P 9193-5B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 76 頁)

(21)出願番号 特願平6-235715

(22)出願日 平成6年(1994)9月29日

(31)優先権主張番号 特願平5-243379

(32)優先日 平5(1993)9月29日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(31)優先権主張番号 特願平5-243380

(32)優先日 平5(1993)9月29日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(31)優先権主張番号 特願平5-243465

(32)優先日 平5(1993)9月30日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000233055

日立ソフトウェアエンジニアリング株式会
社
神奈川県横浜市中区尾上町6丁目81番地

(71)出願人 000005223

富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 田中 譲

北海道札幌市西区24軒3条3丁目3番23号
403号室

(74)代理人 弁理士 秋田 収喜

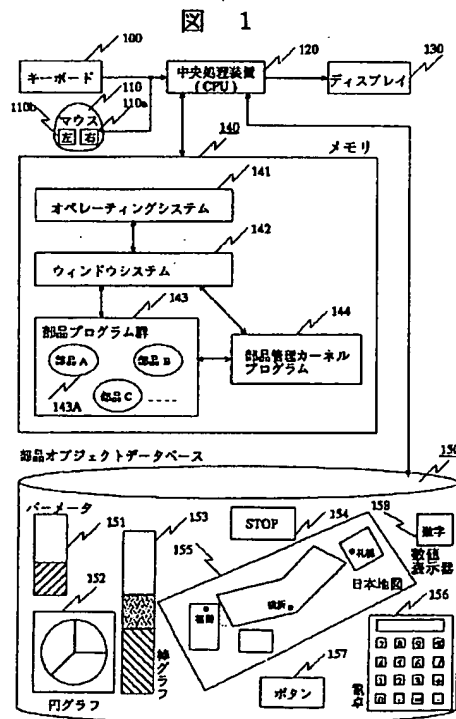
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 図形を用いたオブジェクト指向プログラミングシステムのプログラミング処理方法およびシステム

(57)【要約】

【目的】 一般のユーザが必要とする変換機能を、表示画面上に表示される変換部品の重ね合わせ操作により容易に実現すること。

【構成】 ユーザ操作を変換する変換部品を画面上に予め表示させておき、この変換部品に対する他のオブジェクト指向部品の重ね合わせ操作に対し、重ね合わせたオブジェクト指向部品に対して変換部品に定義された処理を施して画面上に表示する。



1

2

【 特許請求の範囲】

【請求項1】 操作対象の事物に関し、外部操作に対する挙動を定義するコントロール部と、外部操作に対する処理を定義し、その処理結果を保持する内部機構定義部と、画面上での図形による表示形態を定義し、前記内部機構定義部の処理結果を取得し、処理結果を対応付けられた他のオブジェクト指向部品に伝達し、前記表示形態の定義に従って画面上に表示させる表示形態定義部によって構成される複数のオブジェクト指向部品の処理を組み合わせてアプリケーションを構築するプログラミング

システムのプログラミング処理方法であって、
a) オブジェクト指向部品を1単位の図形部品として記憶するステップ；
b) 画面上に図形表示されたオブジェクト指向部品を前記画面上で重ね合わせ操作によって対応付ける対応関係指示をするステップ；
c) 前記対応関係を記憶するステップ；
d) 前記対応付けられた複数のオブジェクト指向部品のいずれかに対する外部操作を検出し、そのオブジェクト指向部品のコントロール部に前記外部操作を伝達するステップ；
e) 前記対応関係記憶ステップに記憶された対応関係の情報に従って対応関係にある複数のオブジェクト指向部品の処理を組み合わせるステップ；を備えることを特徴とする図形を用いたオブジェクト指向プログラミングシステムのプログラミング処理方法。

【請求項2】 操作対象の事物に関し、外部操作に対する挙動を定義するコントロール部と、外部操作に対する処理を定義し、その処理結果を保持する内部機構定義部と、画面上での図形による表示形態を定義し、前記内部機構定義部の処理結果を取得し、処理結果を対応付けられた他のオブジェクト指向部品に伝達し、前記表示形態の定義に従って画面上に表示させる表示形態定義部によって構成される複数のオブジェクト指向部品の処理を組み合わせてアプリケーションを構築するプログラミングシステムのプログラミング処理方法であって、

a) オブジェクト指向部品を1単位の図形部品として記憶するステップ；
b) 画面上に図形表示されたオブジェクト指向部品を前記画面上で重ね合わせ操作によって対応付ける対応関係指示をするステップ；
c) 前記対応関係を記憶するステップ；
d) 前記対応付けられた複数のオブジェクト指向部品のいずれかに対する外部操作を検出し、そのオブジェクト指向部品のコントロール部に前記外部操作を伝達するステップ；
e) 前記対応関係記憶ステップに記憶された対応関係の情報に従って対応関係にある複数のオブジェクト指向部品の処理を組み合わせるステップ；
f) ユーザ操作を変換するオブジェクト指向変換部品を

前記画面上に予め表示する表示するステップ；

g) 前記オブジェクト指向変換部品に対する他のオブジェクト指向部品を重ね合わせる操作ステップ；

h) ユーザ操作によって重ね合わせたオブジェクト指向部品に対してオブジェクト指向変換部品に定義された処理を施して前記画面上に表示する表示するステップ；を備えることを特徴とする図形を用いたオブジェクト指向プログラミングシステムのプログラミング処理方法。

【請求項3】 操作対象の事物に関し、外部操作に対する挙動を定義するコントロール部と、外部操作に対する処理を定義し、その処理結果を保持する内部機構定義部と、画面上での図形による表示形態を定義し、前記内部機構定義部の処理結果を取得し、処理結果を対応付けられた他のオブジェクト指向部品に伝達し、前記表示形態の定義に従って画面上に表示させる表示形態定義部によって構成される複数のオブジェクト指向部品の処理を組み合わせてアプリケーションを構築するプログラミングシステムのプログラミング処理方法であって、

a) オブジェクト指向部品を1単位の図形部品として記憶するステップ；
b) 画面上に図形表示されたオブジェクト指向部品を前記画面上で重ね合わせ操作によって対応付ける対応関係指示をするステップ；
c) 前記対応関係を記憶するステップ；
d) 前記対応付けられた複数のオブジェクト指向部品のいずれかに対する外部操作を検出し、そのオブジェクト指向部品のコントロール部に前記外部操作を伝達するステップ；
e) 前記対応関係記憶ステップに記憶された対応関係の情報に従って対応関係にある複数のオブジェクト指向部品の処理を組み合わせるステップ；
f) 複数頁から成るオブジェクト指向部品に対する他のオブジェクト指向部品の重ね合わせ操作に対し、重ね合わせた他のオブジェクト指向部品を名称と重ね合わせ先の頁番号とを対応付けた対応表を作成するステップ；
g) 前記作成ステップによる対応表に基づいて重ね合わせ先にオブジェクト指向部品の所定頁に索引を作成するステップ；を備えることを特徴とする図形を用いたオブジェクト指向プログラミングシステムのプログラミング処理方法。

【請求項4】 請求項3 記載の重ね合わせる他のオブジェクト指向部品の名称は、重ね合わせ操作時に設定することを特徴とする図形を用いたオブジェクト指向プログラミングシステムのプログラミング処理方法。

【請求項5】 請求項3 記載の重ね合わせる他のオブジェクト指向部品の名称は、当該オブジェクト指向部品の定義時に予め設定することを特徴とする図形を用いたオブジェクト指向プログラミングシステムのプログラミング処理方法。

【請求項6】 操作対象の事物に関し、外部操作に対する

3

る挙動を定義するコントロール部と、外部操作に対する処理を定義し、その処理結果を保持する内部機構定義部と、画面上での図形による表示形態を定義し、前記内部機構定義部の処理結果を取得し、処理結果を対応付けられた他のオブジェクト指向部品に伝達し、前記表示形態の定義に従って画面上に表示させる表示形態定義部によって構成される複数のオブジェクト指向部品の処理を組み合わせるアプリケーションを構築するプログラミングシステムのプログラミング処理方法であって、

a) オブジェクト指向部品を1単位の図形部品として記憶するステップ;

b) 画面上に図形表示されたオブジェクト指向部品を前記画面上で重ね合わせ操作によって対応付ける対応関係指示をするステップ;

c) 前記対応関係を記憶するステップ;

d) 前記対応付けられた複数のオブジェクト指向部品のいずれかに対する外部操作を検出し、そのオブジェクト指向部品のコントロール部に前記外部操作を伝達するステップ;

e) 前記対応関係記憶ステップに記憶された対応関係の情報に従って対応関係にある複数のオブジェクト指向部品の処理を組み合わせるステップ;

f) オブジェクト指向部品に対する他のオブジェクト指向部品の重ね合わせ操作に対し、重ね合わせた他のオブジェクト指向部品の名称と重ね合わせ先の結合関係から重ね合わせ状態を示す部品階層木構造を生成するステップ;

g) 前記生成ステップによって部品階層木構造を表示する表示するステップ;

h) 前記表示ステップによって表示された部品階層木構造を通して前記重ね合わされた部品を操作するステップ; を備えることを特徴とする図形を用いたオブジェクト指向プログラミングシステムのプログラミング処理方法。

【請求項7】 操作対象の事物に関し、外部操作に対する挙動を定義するコントロール部と、外部操作に対する処理を定義し、その処理結果を保持する内部機構定義部と、画面上での図形による表示形態を定義し、前記内部機構定義部の処理結果を取得し、処理結果を対応付けられた他のオブジェクト指向部品に伝達し、前記表示形態の定義に従って画面上に表示させる表示形態定義部によって構成される複数のオブジェクト指向部品の処理を組み合わせるアプリケーションを構築するプログラミングシステムのプログラミング処理方法であって、

a) オブジェクト指向部品を1単位の図形部品として記憶するステップ;

b) 画面上に図形表示されたオブジェクト指向部品を前記画面上で重ね合わせ操作によって対応付ける対応関係指示をするステップ;

c) 前記対応関係を記憶するステップ;

4

d) 前記対応付けられた複数のオブジェクト指向部品のいずれかに対する外部操作を検出し、そのオブジェクト指向部品のコントロール部に前記外部操作を伝達するステップ;

e) 前記対応関係記憶ステップに記憶された対応関係の情報に従って対応関係にある複数のオブジェクト指向部品の処理を組み合わせるステップ;

f) 前記オブジェクト指向部品を複写作成するステップ;

g) 前記複写ステップによって作成された複写元部品と複写先部品の前記内部機構定義部を共有するステップ; を備えることを特徴とする図形を用いたオブジェクト指向プログラミングシステムのプログラミング処理方法。

【請求項8】 操作対象の事物に関し、外部操作に対する挙動を定義するコントロール部と、外部操作に対する処理を定義し、その処理結果を保持する内部機構定義部と、画面上での図形による表示形態を定義し、前記内部機構定義部の処理結果を取得し、処理結果を対応付けられた他のオブジェクト指向部品に伝達し、前記表示形態の定義に従って画面上に表示させる表示形態定義部によって構成される複数のオブジェクト指向部品の処理を組み合わせるアプリケーションを構築するプログラミングシステムのプログラミング処理方法であって、

a) オブジェクト指向部品を1単位の図形部品として記憶するステップ;

b) 画面上に図形表示されたオブジェクト指向部品を前記画面上で重ね合わせ操作によって対応付ける対応関係指示をするステップ;

c) 前記対応関係を記憶するステップ;

d) 前記対応付けられた複数のオブジェクト指向部品のいずれかに対する外部操作を検出し、そのオブジェクト指向部品のコントロール部に前記外部操作を伝達するステップ;

e) 前記対応関係記憶ステップに記憶された対応関係の情報に従って対応関係にある複数のオブジェクト指向部品の処理を組み合わせるステップ;

f) 前記複数のオブジェクト指向部品重ね合わせ操作によって、検索対象のオブジェクト指向部品が有する部品構造の一部又は全部を指定する検索キーワードを作成するステップ;

g) 前記キーワード生成ステップによって生成された検索キーワードを検索対象のオブジェクト指向部品の部品検索キーワードとして指定するステップ; を備えることを特徴とする図形を用いたオブジェクト指向プログラミングシステムのプログラミング処理方法。

【請求項9】 請求項8 記載の検索キーワードを用いて検索を行うことを特徴とする図形を用いたオブジェクト指向プログラミングシステムのプログラミング処理方法。

【請求項10】 操作対象の事物に関し、外部操作に対する挙動を定義するコントロール部と、外部操作に対する

5

る処理を定義し、その処理結果を保持する内部機構定義部と、画面上での図形による表示形態を定義し、前記内部機構定義部の処理結果を取得し、処理結果を対応付けられた他のオブジェクト指向部品に伝達し、前記表示形態の定義に従って画面上に表示させる表示形態定義部によって構成される複数のオブジェクト指向部品の処理を組み合わせるアプリケーションを構築するプログラミングシステムのプログラミング処理方法であって、

a) オブジェクト指向部品を1単位の図形部品として記憶するステップ;

b) 画面上に図形表示されたオブジェクト指向部品を前記画面上で重ね合わせ操作によって対応付ける対応関係指示をするステップ;

c) 前記対応関係を記憶するステップ;

d) 前記対応付けられた複数のオブジェクト指向部品のいずれかに対する外部操作を検出し、そのオブジェクト指向部品のコントロール部に前記外部操作を伝達するステップ;

e) 前記対応関係記憶ステップに記憶された対応関係の情報に従って対応関係にある複数のオブジェクト指向部品の処理を組み合わせるステップ;

f) 前記処理部品生成ステップによって組み合わせるオブジェクト指向部品間に特定の条件を定義する条件付け部品を生成するステップ;

g) 前記条件定義部品生成ステップによって、定義された条件が成立した時に予め、定義された特定の処理を行う前記条件付け部品を表示画面上での重ねあわせ操作によって複数組合せるステップ;を備えることを特徴とする図形を用いたオブジェクト指向プログラミングシステムのプログラミング処理方法。

【請求項11】 操作対象の事物に関し、外部操作に対する挙動を定義するコントロール部と、外部操作に対する処理を定義し、その処理結果を保持する内部機構定義部と、画面上での図形による表示形態を定義し、前記内部機構定義部の処理結果を取得し、処理結果を対応付けられた他のオブジェクト指向部品に伝達し、前記表示形態の定義に従って画面上に表示させる表示形態定義部によって構成される複数のオブジェクト指向部品の処理を組み合わせるアプリケーションを構築するプログラミングシステムのプログラミング処理方法であって、

a) オブジェクト指向部品を1単位の図形部品として記憶するステップ;

b) 画面上に図形表示されたオブジェクト指向部品を前記画面上で重ね合わせ操作によって対応付ける対応関係指示をするステップ;

c) 前記対応関係を記憶するステップ;

d) 前記対応付けられた複数のオブジェクト指向部品のいずれかに対する外部操作を検出し、そのオブジェクト指向部品のコントロール部に前記外部操作を伝達するステップ;

6

e) 前記対応関係記憶ステップに記憶された対応関係の情報に従って対応関係にある複数のオブジェクト指向部品の処理を組み合わせるステップ;

f) 画面上で表示されたオブジェクト指向部品に対する操作内容と、この操作内容を施す画面上の位置とをスク립トとして記述するステップ;を備えることを特徴とする図形を用いたオブジェクト指向プログラミングシステムのプログラミング処理方法。

【請求項12】 操作対象の事物に関し、外部操作に対する挙動を定義するコントロール手段と、外部操作に対する処理を定義し、その処理結果を保持する内部機構定義手段と、画面上での図形による表示形態を定義し、前記内部機構定義手段の処理結果を取得し、処理結果を対応付けられた他のオブジェクト指向部品に伝達し、前記表示形態の定義に従って画面上に表示させる表示形態定義手段によって構成される複数のオブジェクト指向部品を用いてアプリケーションを構築するプログラミングシステムであって、

a) オブジェクト指向部品を1単位の図形部品として記憶する部品記憶手段;

b) 画面上に図形表示されたオブジェクト指向部品を前記画面上で重ね合わせ操作によって対応付ける対応関係指示手段;

c) 前記対応関係を記憶する対応関係記憶手段;

d) 前記対応付けられた複数のオブジェクト指向部品のいずれかに対する外部操作を検出し、そのオブジェクト指向部品のコントロール部に前記外部操作を伝達する外部操作検出手段;

e) 前記対応関係記憶手段に記憶された対応関係の情報に従って対応関係にある複数のオブジェクト指向部品の処理を組み合わせる処理部品生成手段;を備えることを特徴とする図形を用いたオブジェクト指向プログラミングシステム。

【請求項13】 操作対象の事物に関し、外部操作に対する挙動を定義するコントロール手段と、外部操作に対する処理を定義し、その処理結果を保持する内部機構定義手段と、画面上での図形による表示形態を定義し、前記内部機構定義手段の処理結果を取得し、処理結果を対応付けられた他のオブジェクト指向部品に伝達し、前記表示形態の定義に従って画面上に表示させる表示形態定義手段によって構成される複数のオブジェクト指向部品を用いてアプリケーションを構築するプログラミングシステムであって、

a) オブジェクト指向部品を1単位の図形部品として記憶する部品記憶手段;

b) 画面上に図形表示されたオブジェクト指向部品を前記画面上で重ね合わせ操作によって対応付ける対応関係指示手段;

c) 前記対応関係を記憶する対応関係記憶手段;

d) 前記対応付けられた複数のオブジェクト指向部品の

7

いずれかに対する外部操作を検出し、そのオブジェクト指向部品のコントロール部に前記外部操作を伝達する外部操作検出手段;

e) 前記対応関係記憶手段に記憶された対応関係の情報に従って対応関係にある複数のオブジェクト指向部品の処理を組み合わせる処理部品生成手段;

f) ユーザ操作を変換するオブジェクト指向変換部品を前記画面上に予め表示する表示手段;

g) ユーザ操作によって重ね合わせたオブジェクト指向部品に対してオブジェクト指向変換部品に定義された処理を施して前記画面上に表示する表示手段; を備えることを特徴とする図形を用いたオブジェクト指向プログラミングシステム。

【請求項1 4】 操作対象の事物に関し、外部操作に対する挙動を定義するコントロール手段と、外部操作に対する処理を定義し、その処理結果を保持する内部機構定義手段と、画面上での図形による表示形態を定義し、前記内部機構定義手段の処理結果を取得し、処理結果を対応付けられた他のオブジェクト指向部品に伝達し、前記表示形態の定義に従って画面上に表示させる表示形態定義手段によって構成される複数のオブジェクト指向部品を用いてアプリケーションを構築するプログラミングシステムであって、

a) オブジェクト指向部品を1単位の図形部品として記憶する部品記憶手段;

b) 前記画面上に図形表示されたオブジェクト指向部品を画面上で重ね合わせ操作によって対応付ける対応関係指示手段;

c) 前記対応関係を記憶する対応関係記憶手段;

d) 前記対応付けられた複数のオブジェクト指向部品のいずれかに対する外部操作を検出し、そのオブジェクト指向部品のコントロール部に前記外部操作を伝達する外部操作検出手段;

e) 前記対応関係記憶手段に記憶された対応関係の情報に従って対応関係にある複数のオブジェクト指向部品の処理を組み合わせる処理部品生成手段;

f) 複数頁から成るオブジェクト指向部品に対する他のオブジェクト指向部品の重ね合わせ操作に対し、重ね合わせた他のオブジェクト指向部品を名称と重ね合わせ先の頁番号とを対応付けた対応表を作成する作成手段;

g) 前記作成手段による対応表に基づいて重ね合わせ先にオブジェクト指向部品の所定頁に索引を作成する索引作成手段; を備えることを特徴とする図形を用いたオブジェクト指向プログラミングシステム。

【請求項1 5】 請求項1 4記載の重ね合わせる他のオブジェクト指向部品の名称は、重ね合わせ操作時に設定することを特徴とする図形を用いたオブジェクト指向プログラミングシステム。

【請求項1 6】 請求項1 4記載の重ね合わせる他のオブジェクト指向部品の名称は、当該オブジェクト指向部

8

品の定義時に予め設定することを特徴とする図形を用いたオブジェクト指向プログラミングシステム。

【請求項1 7】 操作対象の事物に関し、外部操作に対する挙動を定義するコントロール手段と、外部操作に対する処理を定義し、その処理結果を保持する内部機構定義手段と、画面上での図形による表示形態を定義し、前記内部機構定義手段の処理結果を取得し、処理結果を対応付けられた他のオブジェクト指向部品に伝達し、前記表示形態の定義に従って画面上に表示させる表示形態定義手段によって構成される複数のオブジェクト指向部品を用いてアプリケーションを構築するプログラミングシステムであって、

a) オブジェクト指向部品を1単位の図形部品として記憶する部品記憶手段;

b) 前記画面上に図形表示されたオブジェクト指向部品を画面上で重ね合わせ操作によって対応付ける対応関係指示手段;

c) 前記対応関係を記憶する対応関係記憶手段;

d) 前記対応付けられた複数のオブジェクト指向部品のいずれかに対する外部操作を検出し、そのオブジェクト指向部品のコントロール部に前記外部操作を伝達する外部操作検出手段;

e) 前記対応関係記憶手段に記憶された対応関係の情報に従って対応関係にある複数のオブジェクト指向部品の処理を組み合わせる処理部品生成手段;

f) オブジェクト指向部品に対する他のオブジェクト指向部品の重ね合わせ操作に対し、重ね合わせた他のオブジェクト指向部品の名称と重ね合わせ先の結合関係から重ね合わせ状態を示す部品階層木構造を生成する生成手段;

g) 前記生成手段によって部品階層木構造を表示する表示手段;

h) 前記表示手段によって表示された部品階層木構造を通して前記重ね合わされた部品を操作する操作手段; を備えることを特徴とする図形を用いたオブジェクト指向プログラミングシステム。

【請求項1 8】 操作対象の事物に関し、外部操作に対する挙動を定義するコントロール手段と、外部操作に対する処理を定義し、その処理結果を保持する内部機構定義手段と、画面上での図形による表示形態を定義し、前記内部機構定義手段の処理結果を取得し、処理結果を対応付けられた他のオブジェクト指向部品に伝達し、前記表示形態の定義に従って画面上に表示させる表示形態定義手段によって構成される複数のオブジェクト指向部品を用いてアプリケーションを構築するプログラミングシステムであって、

a) オブジェクト指向部品を1単位の図形部品として記憶する部品記憶手段;

b) 前記画面上に図形表示されたオブジェクト指向部品を画面上で重ね合わせ操作によって対応付ける対応関係

指示手段;

c) 前記対応関係を記憶する対応関係記憶手段;

d) 前記対応付けられた複数のオブジェクト 指向部品のいずれかに対する外部操作を検出し、そのオブジェクト 指向部品のコントロール部に前記外部操作を伝達する外部操作検出手段;

e) 前記対応関係記憶手段に記憶された対応関係の情報に従って対応関係にある複数のオブジェクト 指向部品の処理を組み合わせる処理部品生成手段;

f) 前記オブジェクト 指向部品を構成するコントロール部と表示形態定義部を複写する複写手段;

g) 前記複写手段によって複写された前記コントロール部と前記表示形態定義部を結合する結合手段; を備えることを特徴とする図形を用いたオブジェクト 指向プログラミングシステム。

【請求項19】 操作対象の事物に関し、外部操作に対する挙動を定義するコントロール手段と、外部操作に対する処理を定義し、その処理結果を保持する内部機構定義手段と、画面上での図形による表示形態を定義し、前記内部機構定義手段の処理結果を取得し、処理結果を対応付けられた他のオブジェクト 指向部品に伝達し、前記表示形態の定義に従って画面上に表示させる表示形態定義手段によって構成される複数のオブジェクト 指向部品を用いてアプリケーションを構築するプログラミングシステムであって、

a) オブジェクト 指向部品を1単位の図形部品として記憶する部品記憶手段;

b) 前記画面上に図形表示されたオブジェクト 指向部品を画面上で重ね合わせ操作によって対応付ける対応関係指示手段;

c) 前記対応関係を記憶する対応関係記憶手段;

d) 前記対応付けられた複数のオブジェクト 指向部品のいずれかに対する外部操作を検出し、そのオブジェクト 指向部品のコントロール部に前記外部操作を伝達する外部操作検出手段;

e) 前記対応関係記憶手段に記憶された対応関係の情報に従って対応関係にある複数のオブジェクト 指向部品の処理を組み合わせる処理部品生成手段;

f) 前記複数のオブジェクト 指向部品重ね合わせ操作によって、検索対象のオブジェクト 指向部品が有する部品構造の一部又は全部を指定する検索キーワードを作成するキーワード生成手段;

g) 前記キーワード生成手段によって生成された検索キーワードを検索対象のオブジェクト 指向部品の部品検索キーワードとして指定する指定手段; を備えることを特徴とする図形を用いたオブジェクト 指向プログラミングシステム。

【請求項20】 請求項19記載のプログラミングシステムは検索キーワードを用いて検索を行う検索手段を有することを特徴とする図形を用いたオブジェクト 指向プ

ログラミングシステム。

【請求項21】 操作対象の事物に関し、外部操作に対する挙動を定義するコントロール手段と、外部操作に対する処理を定義し、その処理結果を保持する内部機構定義手段と、画面上での図形による表示形態を定義し、前記内部機構定義手段の処理結果を取得し、処理結果を対応付けられた他のオブジェクト 指向部品に伝達し、前記表示形態の定義に従って画面上に表示させる表示形態定義手段によって構成される複数のオブジェクト 指向部品を用いてアプリケーションを構築するプログラミングシステムであって、

a) オブジェクト 指向部品を1単位の図形部品として記憶する部品記憶手段;

b) 前記画面上に図形表示されたオブジェクト 指向部品を画面上で重ね合わせ操作によって対応付ける対応関係指示手段;

c) 前記対応関係を記憶する対応関係記憶手段;

d) 前記対応付けられた複数のオブジェクト 指向部品のいずれかに対する外部操作を検出し、そのオブジェクト 指向部品のコントロール部に前記外部操作を伝達する外部操作検出手段;

e) 前記対応関係記憶手段に記憶された対応関係の情報に従って対応関係にある複数のオブジェクト 指向部品の処理を組み合わせる処理部品生成手段;

f) 前記処理部品生成手段によって組み合わせるオブジェクト 指向部品間に特定の条件を定義する条件付け部品を生成する条件部品生成手段;

g) 前記条件定義部品生成手段によって、定義された条件が成立した時に予め、定義された特定の処理を行う前記条件付け部品を表示画面上での重ね合わせ操作によって複数組合せる部品組合せ手段; を備えることを特徴とする図形を用いたオブジェクト 指向プログラミングシステム。

【請求項22】 操作対象の事物に関し、外部操作に対する挙動を定義するコントロール手段と、外部操作に対する処理を定義し、その処理結果を保持する内部機構定義手段と、画面上での図形による表示形態を定義し、前記内部機構定義手段の処理結果を取得し、処理結果を対応付けられた他のオブジェクト 指向部品に伝達し、前記表示形態の定義に従って画面上に表示させる表示形態定義手段によって構成される複数のオブジェクト 指向部品を用いてアプリケーションを構築するプログラミングシステムであって、

a) オブジェクト 指向部品を1単位の図形部品として記憶する部品記憶手段;

b) 前記画面上に図形表示されたオブジェクト 指向部品を画面上で重ね合わせ操作によって対応付ける対応関係指示手段;

c) 前記対応関係を記憶する対応関係記憶手段;

d) 前記対応付けられた複数のオブジェクト 指向部品の

11

いずれかに対する外部操作を検出し、そのオブジェクト指向部品のコントロール部に前記外部操作を伝達する外部操作検出手段；

e) 前記対応関係記憶手段に記憶された対応関係の情報に従って対応関係にある複数のオブジェクト指向部品の処理を組み合わせる処理部品生成手段；

f) 画面上で表示されたオブジェクト指向部品に対する操作内容と、この操作内容を施す画面上の位置とをスクリプトとして記述するスクリプト記述手段；を備えることを特徴とする図形を用いたオブジェクト指向プログラミングシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、オブジェクト指向プログラミングシステムのプログラミング処理方法およびシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来において、データと、そのデータに対する処理とをオブジェクトという概念で捉え、これを1単位のオブジェクト指向部品（または処理部品、以下、部品と略記）として目的とするプログラムあるいは新たな処理機能を持つ部品を構築する手法、すなわちオブジェクト指向プログラミングシステムが知られている。

【0003】この場合に、基本的な部品を“紙”という図形のイメージで画面上に表示し、この基本的な部品を画面上で重ね合わせることで、複数の部品の合成機能を実現する方法が「コンピュータ科学」(Vol.2 No.1 1992 田中 譲 著)で提案されている。

【0004】この文献によれば、操作対象の事物に対し、外部操作に対する挙動を定義するコントロール部（コントローラ：C）と、画面上での表示形態を定義する表示形態定義部（ビュー；V）と、現在状態を保持する内部機構定義部（モデル；M）とを設け、これらの各部から成る事物を1単位のオブジェクト指向部品として前記表示形態定義部で定義された表示形態で画面上に表示させ、その表示されたオブジェクト指向部品を表示画面上での重ね合わせ操作によって複数組合せ、特定の処理を行う処理部品を生成する手法が提案されている。

【0005】この手法によれば、例えば“日本地図”部品に対し所望の“グラフ”部品や“メータ”部品を重ね合わせることで、グラフや図形が記述された“日本地図”部品を簡単に作成することができる。

【0006】また、例えば“本”部品に対し所望の“グラフ”部品や“図形”部品を重ね合わせることで、グラフや図形が記述された“本”部品を簡単に作成することができる。

【0007】さらに、例えば、日本の各都市の統計データを表示する“統計表示”ツール（部品）を作成する場合、“日本地図”部品に対し所望の“バーメータ”部品

12

や“数値表示”部品を重ね合わせることで、グラフや図形が記述された“統計表示”ツール（部品）を簡単に作成することができる。

【0008】また、例えば、重ね合わせの元になる部品と、他の部品とを重ね合わせることで、各種の複合部品が生成され、画面上にウィンドウとして表示することができる。

【0009】また、CAI (Computer Assisted Instruction) ツール、例えば、ある問題を提供し、その問題に対する正誤の判定、正答率などを自動的に行うような“教材”部品の作成に際し、所望の“グラフ”部品や“図形”部品を重ね合わせることで、グラフや図形が記述された“教材”部品を簡単に作成することができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記のような“日本地図”部品を、X、Y方向に拡大あるいは縮小操作を施すことがある。この場合、従来にあつては、各部品ごとにX、Y方向の関係を定義するプログラム（変換機能の再プログラミング）を生成し、このプログラムを情報処理装置にインストールすることにより実現している。

【0011】しかしながら、前記従来の技術では、変換機能の再プログラミングは、専門のプログラマに依存しなければならず、一般のユーザには、そのプログラムの生成が困難であるという問題がある。

【0012】また、前記“統計表示”ツール（部品）などのように、複数の部品から成る新たな複合部品を作成した場合、後に、この複合部品を検索することを考慮して、その部品検索キーワードを指定しなければならない。

【0013】従来、オブジェクト指向プログラミングシステムで用いられる部品を検索する場合、基本的部品の1つ1つについては、予め検索キーワードを付与しておき、この検索キーワードに基づいて部品の検索を行っている。

【0014】また、新たに生成された複合部品の検索キーワードを、ノードとリンクから構成されるグラフ構造によって指定する方法が知られている。

【0015】ところで、本などのような複数頁から成る部品を作成した場合、どの頁にどのような部品が存在するかを示す索引を巻頭または巻末に付加することが多い。

【0016】ところが、このような索引を作成する場合、従来にあつては、各頁に存在する部品を手作業で検索し、その検索した部品と存在頁とを手作業で対応付けて索引を作成する方法をとっている。このため、索引の作成作業に長時間を費やすという問題がある。

【0017】また、部品が複数の基本的部品を合成した複合部品である場合、基本的部品との関連性を考慮して索引を作成しなければならないので、作業が煩雑になる

という問題がある。

【0018】一方、本などのような複数個の部品から成る複合部品を作成した場合、表示画面上においては、部品が何層にも重ね合わされることになる。

【0019】従来、表示画面上に表示されるウィンドウとしての部品を操作する場合に、視覚的に確認できるウィンドウの操作は容易に行うことができる。

【0020】しかしながら、表示画面上で重ね合わされた複数のウィンドウのうち視覚的に確認できないウィンドウ、すなわち、下に重ね合わされたウィンドウについて、まず、上に重ねたウィンドウを移動した後でなければ、操作できないという問題がある。

【0021】これは、重ね合わされたウィンドウの数が多い場合には、大変面倒な操作となる。

【0022】一方また、“グラフ”や“メータ”部品などが重ね合わされた“日本地図”部品を作成した場合、この“日本地図”部品をコピーし、同一画面上に表示する場合が想定される。

【0023】そして、一方の、例えば“メータ”部品の値を変化させると、その変化がコピーされた他方の“日本地図”部品の“メータ”部品の値も変化するようなコピー（共有コピーと呼ばれる）を生成することができれば、その応用範囲は広いと言える。

【0024】特に、近年、研究が進んでいる所の情報処理システムにおけるCSCW(Computer Supported Cooperative Work:コンピュータ支援共同作業)においては、このような同一の状態を複数のユーザで共有したいという要望が高まっている。

【0025】ところが、このような共有コピーを作成する場合、従来にあつては、コピー元とコピー先に使用している部品を関連付けるためのプログラミングが必要となり、そのプログラミング処理作業に多大の時間がかかるという問題がある。

【0026】また、前記“統計表示”ツール(部品)などのように、複数個の部品から成る新たな複合部品を作成した場合、後に、この複合部品を検索することを考慮して、その部品検索キーワードを指定しなければならない。

【0027】従来、オブジェクト指向プログラミングシステムで用いられる部品を検索する場合、基本的部品の1つ1つについては、予め検索キーワードを付与しておき、この検索キーワードに基づいて部品の検索を行っている。

【0028】また、新たに生成された複合部品の検索キーワードを、ノードとリンクから構成されるグラフ構造によって指定する方法が知られている。

【0029】しかしながら、新たに生成した部品が複数の基本的部品を合成した複合部品である場合、基本的部品の組合せごとに検索キーワードを指定しなければならず、プログラミング作業が煩雑になるという問題があ

る。

【0030】また、複合部品の検索キーワードをグラフ構造として指定する方法では、複合部品の構造を直感的に認識することが困難であるという問題がある。

【0031】一方、前記複合部品を作成する場合、重ね合わせ元の部品と重ね合わせる部品との間に何らかの条件付けを行うことが多い。例えば、2つのウィンドウをクリックした時のみ、他のウィンドウが画面上に表示されるなどのハイパーリンク条件付けを行うことがある。

【0032】しかしながら、従来のハイパーリンク条件付けの方法では、ハイパーリンクごとに条件が固定化されているため、一般のユーザが自由に条件付けを行うことは困難であるという問題がある。

【0033】一方また、“教材”などのような複数個の部品から成る複合部品を作成する場合、その複数個の部品に対して、ユーザ操作に対応する処理内容をスクリプトに記述する必要がある。

【0034】従来、スクリプトに部品への処理内容を記述する場合には、まず、操作対象の部品を特定し、その特定した部品ごとのスクリプトにユーザ操作に対応する処理内容を記述している。

【0035】また、“教材”部品などのような複数個の部品から成る複合部品を作成する場合、部品を入れ替えて新たな複合部品を作成することがある。

【0036】このように、新たな複合部品を作成する場合、従来にあつては、部品を入れ替えるたびに、その異なった部品に対して同一のユーザ操作を行う場合でも、その部品ごとに、ユーザ操作に対応する処理内容を記述している。

【0037】しかしながら、スクリプトを作成する時点で操作対象部品が特定されていることが必要であり、ユーザ操作実行時に操作対象の部品を特定するスクリプトが作成できないという問題がある。

【0038】また、異なった部品に対して同一のユーザ操作を行う場合には、その部品ごとにスクリプトを作成しなければならない、スクリプト作成業務が煩雑になるという問題がある。

【0039】本発明の第1の目的は、一般のユーザが必要とする変換機能を、表示画面上に表示される変換部品の重ね合わせ操作により容易に実現することを可能とするオブジェクト指向プログラミングシステムのプログラミング処理方法およびシステムを提供することにある。

【0040】本発明の第2の目的は、複数頁から成る部品の中に存在する他の部品の索引を簡単に作成することができるオブジェクト指向プログラミングシステムのプログラミング処理方法およびシステムを提供することにある。

【0041】本発明の第3の目的は、表示画面上に表示される複数のウィンドウのうち視覚的に確認できないウィンドウであっても、ウィンドウの階層構造を部品の階

15

層木構造として表示することにより、何層目のウィンドウであっても容易に移動あるいは交換操作を可能とするオブジェクト指向プログラミングシステムのプログラミング処理方法およびシステムを提供することにある。

【0042】本発明の第4の目的は、同一画面上あるいは複数個所のユーザが情報管理システムの同一の状態を参照することを可能とするオブジェクト指向プログラミングシステムのプログラミング処理方法およびシステムを提供することにある。

【0043】本発明の第5の目的は、複数の基本的部品から成る複合部品の部品検索キーワードを、その複合部品の重ね合わせ構造により簡単に指定することができるオブジェクト指向プログラミングシステムのプログラミング処理方法およびシステムを提供することにある。

【0044】また、本発明の第6の目的は、複数の基本的部品の重ね合わせ構造により指定された部品検索キーワードから、必要とする複合部品の検索を容易に行うことができるオブジェクト指向プログラミングシステムのプログラミング処理方法およびシステムを提供することにある。

【0045】本発明の第7の目的は、表示画面上における部品の重ね合わせ操作を行うだけで、一般のユーザであっても、自由にハイパーリンクの条件付けを行うことを可能とするオブジェクト指向プログラミングシステムのプログラミング処理方法およびシステムを提供することにある。

【0046】本発明の第8の目的は、事前に操作対象の部品を特定する必要がなく、かつ異なった部品に同一のユーザ操作を施す場合には、その部品ごとのスクリプトを不要とするオブジェクト指向プログラミングシステムのプログラミング処理方法およびシステムを提供することにある。

【0047】

【課題を解決するための手段】前記第1の目的を達成するために本発明は、ユーザ操作を変換する変換部品を画面上に予め表示させておき、この変換部品に対する他のオブジェクト指向部品の重ね合わせ操作に対し、重ね合わせたオブジェクト指向部品に対して変換部品に定義された処理を施して画面上に表示するようにしたものである。

【0048】前記第2の目的を達成するために本発明は、複数頁から成るオブジェクト指向部品に対する他のオブジェクト指向部品の重ね合わせ操作に対し、重ね合わせた他のオブジェクト指向部品の名称と重ね合わせ先の頁番号とを対応付けた対応表を作成し、この対応表に基づいて重ね合わせ先のオブジェクト指向部品の所定頁に索引として作成するようにしたものである。

【0049】前記第3の目的を達成するために本発明は、オブジェクト指向部品に対する他のオブジェクト指向部品の重ね合わせ操作に対し、重ね合わせた他のオブ

16

ジェクト指向部品の名称と重ね合わせ先の結合関係から重ね合わせ状態を示す部品階層木構造を生成し、この生成された部品階層木構造を表示画面に表示し、この表示した部品階層木構造を通して前記重ね合わされた部品を操作するようにしたものである。

【0050】前記第4の目的を達成するために本発明は、前記オブジェクト指向部品のコピー操作に対し、コピー元部品とコピー先部品の前記内部機構定義部を共有するようにしたものである。

【0051】前記第5の目的を達成するために本発明は、複数のオブジェクト指向部品の重ね合わせ操作によって、検索対象のオブジェクト指向部品が有する部品構造の一部又は全部を指定する検索キーワードを作成し、この検索キーワードを検索対象のオブジェクト指向部品の部品検索キーワードとして指定するようにした。

【0052】また、前記第6の目的を達成するために本発明は、複数のオブジェクト指向部品の重ね合わせ操作によって、検索対象のオブジェクト指向部品が有する部品構造の一部又は全部を指定する検索キーワードを作成し、この検索キーワードを検索対象のオブジェクト指向部品の部品検索キーワードとして指定し、目的とするオブジェクト指向部品を検索するようにした。

【0053】前記第7の目的を達成するために本発明は、予め定義された条件が成立した時に、予め定義された特定の処理を行う条件付け部品を表示画面上での重ね合わせ操作によって複数組合せ、その組合せによって特定の部品を操作するための条件を規定するようにしたものである。

【0054】前記第8の目的を達成するために本発明は、画面上に表示されたオブジェクト指向部品に対する操作内容と、この操作内容を施す画面上の位置とをスクリプトとして記述し、ユーザ操作によって前記位置に配置されたオブジェクト指向部品に対し、前記操作内容で示される操作を施すようにしたものである。

【0055】

【作用】前記手段によれば、予めユーザ操作を変換する変換部品を画面上に表示し、この表示されている変換部品に対して、重ね合わせ操作を行うことにより、この重ね合わされた変換部品に定義されているユーザ操作を変換する処理が実行される。

【0056】これにより、従来、拡大、縮小などの変換機能を実現するために、専門のプログラマに依存していた再プログラミング作業が不要となり、一般のユーザであっても、必要とする変換機能を表示画面上における部品の重ね合わせ操作により容易に実現することができる。

【0057】また、表示形態定義部が他との結合関係を保持していることに着目し、複数頁から成るオブジェクト指向部品に対する他のオブジェクト指向部品の重ね合わせ操作が行われたならば、重ね合わせた他のオブ

クト 指向部品の名称と 重ね合わせ先の頁番号とを対応付けた対応表を作成し、この対応表に基づいて重ね合わせ先のオブジェクト 指向部品の所定頁に索引として作成する。

【 0 0 5 8 】これによって、複数頁から成る部品の中に存在する他の部品の索引を簡単に作成することができる。

【 0 0 5 9 】また、複合部品については、それを構成する基本的部品の結合関係が表示形態定義部の保持領域によって保持されているので、基本的部品相互の関連性を考慮することなく索引を作成することができる。

【 0 0 6 0 】また、表示形態定義部が他の部品との結合関係を保持していることに着目し、複数のオブジェクト 指向部品の重ね合わせ操作が行われたならば、重ね合わせた他のオブジェクト 指向部品の名称と 重ね合わせ先との結合関係に基づいて、重ね合わせ状態を示す部品階層木構造を生成し、この部品階層木構造を表示画面に表示し、この部品階層木構造を通して、重ね合わされた部品を操作する。

【 0 0 6 1 】これにより、表示画面上で視覚的に確認できない部品、すなわち、下部に重ね合わされて見えない部品であっても容易に移動あるいは交換などの操作を行うことができる。

【 0 0 6 2 】また、表示形態定義部が他のオブジェクト 指向部品との結合関係を保持していることに着目し、オブジェクト 指向部品に対するコピー操作が行われたならば、コピー元のオブジェクト 指向部品とコピー先のオブジェクト 指向部品の前記内部機構定義部を共有する。

【 0 0 6 3 】これにより、1 個の内部機構定義部の内容を他の少なくとも他の1 個のオブジェクト 指向部品の表示形態定義部で確認することができ、同一画面上におけるコピー先あるいは複数個所のユーザが情報管理システムの同一の状態を参照することができる。

【 0 0 6 4 】また、複数のオブジェクト 指向部品に対する他のオブジェクト 指向部品の重ね合わせ操作が行われたならば、重ね合わされた部品の重ね合わせ構造の一部又は全部を指定する検索キーワードを作成し、この作成された検索キーワードを検索対象のオブジェクト 指向部品の部品検索キーワードとして指定する。

【 0 0 6 5 】また、表示画面上で重ね合わせ操作により生成され、その重ね合わせ構造が部品検索キーワードとして指定されたオブジェクト 指向部品の検索は、その重ね合わせ構造の一部又は全部を部品検索キーワードとして指定し、目的とするオブジェクト 指向部品を検索する。

【 0 0 6 6 】これによって、複数個の基本的部品から成る複合部品の部品検索キーワードを簡単に指定することができる。

【 0 0 6 7 】また、重ね合わせ構造の一部又は全部を部品検索キーワードとして指定することにより、必要な部

品を容易に検索することができる。

【 0 0 6 8 】また、予め定義された条件が成立した時に、予め定義された特定の処理を行う 条件付け部品を画面上に表示し、この表示された条件付け部品を表示画面上で重ね合わせ操作を行い、その組合せによって特定の部品を操作するための条件を規定する。

【 0 0 6 9 】これにより、表示画面上において、オブジェクト 指向部品の重ね合わせ操作を行うだけで、部品間のハイパーリンク 条件付けを行うことができる。

【 0 0 7 0 】また、スクリプト には、画面上に表示される部品に対するユーザ操作により 施される処理内容とユーザ操作を施す操作点の位置のみを記述する。

【 0 0 7 1 】そして、ユーザ操作実行時に、画面上において操作対象とする部品を前記操作点上に移動することにより、予め記述されたスクリプト の操作内容が施されることになる。

【 0 0 7 2 】これにより、予め操作対象部品を特定する必要がなく、必要な部品を表示画面上の操作点に移動するだけでスクリプト に記述された処理内容が実行される。

【 0 0 7 3 】また、異なった部品に同一操作を施す場合でも、スクリプト には部品を特定した記述がされていないことにより、どのような部品であっても、表示画面上の操作点に移動するだけでスクリプト に記述された同一の処理内容が実行されることになる。

【 0 0 7 4 】

【 実施例 】以下、本発明を実施例に基づき詳細に説明する。

【 0 0 7 5 】まず、本発明の前提となる図形を用いたオブジェクト 指向プログラミングシステムの実施例について構成と 基本的な動作について説明する。なお、実施例を説明する全図において、同一機能を有するものは、同一符号を付け、繰り返しの説明は省略する。

【 0 0 7 6 】図1 は、図形を用いたオブジェクト 指向プログラミングシステムの一実施例を示す全体構成図である。

【 0 0 7 7 】この実施例のシステムは、大別すると、コマンド や文字等の入力操作を行う キーボード1 0 0、画面上に表示された部品に対する操作を行う マウス(ポインティングデバイス) 1 1 0、各種処理を実行する中央処理装置1 2 0、画面上に各種部品を表示するディスプレイ1 3 0、各種処理プログラムを格納したメモリ1 4 0、各種部品を格納している部品オブジェクト データベース1 5 0とから構成されている。

【 0 0 7 8 】このうち、マウス1 1 0 は、右ボタン1 1 0 a および左ボタン1 1 0 b を備えている。

【 0 0 7 9 】また、メモリ1 4 0 の中には、ディスプレイ1 3 0 の画面に表示される各種部品の操作を制御するオペレーティングシステム1 4 1、ディスプレイ1 3 0 の画面に各種部品をウィンドウとして表示するウィンド

10

20

30

40

50

ウシシステム142が格納されている。なお、これらのシステム141、142は公知の技術を使用している。

【0080】さらに、メモリ140の中には、各種部品ごとに外部操作に対する挙動と画面上での表示形態とを「処理プログラム」という形式で定義した部品プログラム群143と、部品間の結合を管理する部品管理カーネルプログラム144が格納されている。

【0081】また、部品オブジェクトデータベース150には、部品として、パラメータ151、円グラフ152、帯グラフ153、STOPボタン154、日本地図155、電卓156、ボタン157などが格納されている。

【0082】図2(A)及び(B)は各部品の基本的構造を示したものである。例えばパラメータ151の場合において、図2(A)は表示画面上の表示形態を示しており、図2(B)はパラメータ151の内部構造を示したものである。なお、図2において1例として、パラメータ151について示しているが、本発明で取扱うオブジェクト指向部品の基本的構造は、全て図2(B)と同様に構成されている。

【0083】図2(B)に示すように、本発明で取扱う各部品は、外部操作に対する挙動を定義したコントロール部(コントローラ:C)200と、他との結合関係を保持する保持領域と画面上での各部品の表示形態を定義する定義領域とを有する表示形態定義部(ビュー:V)210および自己の名称および現在状態を「スロット」という形式で保持する内部機構定義部(モデル:M)220とから構成されている。

【0084】図3は部品の各部(M、V、C)の構成を示したものである。各部は、図示のようにプログラム形式で記述された複数の処理からなり、部品プログラム群143の中に格納されている。

【0085】図3において、コントロール部200には、ユーザによる各部品への操作のうちマウス110の左ボタン110bの押下操作であるclick(x,y)300に対する処理300a、マウス110の右ボタン110aの押下操作であるright_click(x,y)305に対する処理305a、およびキーボード100によるキー入力操作であるkey_in(c)310に対する処理310aが記述されている。

【0086】また、表示形態定義部210に記述されている各種メッセージと、そのメッセージに対する処理は以下の通りである。

【0087】1.set(s,v)315 : “s”で指定された「スロット」に値“v”をセットしなさいというメッセージであり、このメッセージに対する処理315a。

【0088】2.gime(s)320 : “s”で指定された「スロット」の値を要求するメッセージであり、このメッセージに対する処理320a。

【0089】3.update325 : 自部品の状態が変

化したことを他の部品に通知するメッセージであり、このメッセージに対する処理325a。

【0090】4.click_action330 : 自部品がクリックされた時のメッセージであり、このメッセージに対する処理330a。

【0091】5.move_action335 : 自部品の移動操作が行われた時のメッセージであり、このメッセージに対する処理335a。

【0092】6.move(x,y)340 : 自部品の移動操作を要求するメッセージであり、このメッセージに対する処理340a。

【0093】7.key_in_action(c)345 : キーボード100からのキー入力操作のメッセージであり、このメッセージに対する処理345a。

【0094】8.event(a,mx,my,e,args)350 : イベントの発生を通知するメッセージであり、このメッセージに対する処理350a。

【0095】9.eval(e,args)355 : メッセージの評価を依頼するメッセージであり、このメッセージに対する処理355a。

【0096】10.model_update360 : 内部機構定義部220からの変更通知メッセージであり、このメッセージに対する処理360a。

【0097】11.redraw365 : 表示画面上の数値、メータの高さなどを再表示させるメッセージであり、このメッセージに対する処理365a。

【0098】さらに、内部機構定義部220には、“s”で指定された「スロット」の値をセットするメッセージであるmodel_set(s,v)370に対する処理370a、および“s”で指定された「スロット」の値を要求するメッセージであるmodel_gime(s)375に対する処理375aが記述されている。

【0099】図4は各種メッセージの流れを説明するための説明図である。図4において、1つの部品は、コントロール部200、表示形態定義部210、および内部機構定義部220から構成されており、コントロール部200は、自部品の対応する表示形態定義部210のアドレスV202を保持するアドレス領域201を有している。

【0100】また、表示形態定義部210は、自部品の対応するコントロール部200のアドレスC213および内部機構定義部210のアドレスM212を保持するアドレス領域211、および他の部品との親子関係を保持する親子テーブル214を有している。親子テーブル214は、自部品の「親」「子」である部品を保持する。例えば、札幌のパラメータ151bの場合、親部品は日本地図155であり、アドレスは「a」であり、子部品は存在しない。

【0101】さらに、表示形態定義部210は、他の部品との結合関係情報を保持するスロット結合テーブル2

25とを有している。

【0102】スロット結合テーブル225は、自スロットの名称を格納する領域226、親スロットの名称を格納する領域227、子部品からのメッセージである set (s,v)315の「ON」、「OFF」を行う setフィールド228やgame(s)320の「ON」、「OFF」を行う gameフィールド229、および子部品に対して送るメッセージである update325の「ON」、「OFF」を行う updateフィールド230とから構成されている。

【0103】内部機構定義部220は、自部品の対応する表示形態定義部210のアドレスV202を保持するアドレス領域221、自部品のスロット名223およびスロット値224から構成されるスロットテーブル222を有している。

【0104】以下、このような構成からなる1つの部品の動作について説明する。図4において、ユーザ400がディスプレイ130上で行うクリックなどの各種の操作410を行うと、この操作410は、まず、ウィンドウシステム142によって検出され、その操作内容に応じてメッセージclick(x,y)300、right_click(x,y)305、key_in(c)310が生成される。これらのメッセージは、ウィンドウシステム142から部品管理カーネルプログラム144に伝達される。

【0105】部品管理カーネルプログラム144は、この伝達された各種操作に対応するメッセージ(click(x,y)300、right_click(x,y)305、およびkey_in(c)310)を、部品のコントロール部200に送る。

【0106】コントロール部200は、これらのメッセージを受信すると、自部品の対応する表示形態定義部210に対し、click_action(x,y)330、move_action(x,y)335、およびkey_in_action(c)345などのメッセージを送る。

【0107】表示形態定義部210は、これらのメッセージを受信すると、自部品の対応する内部機構定義部220に対して、model_set(s,v)370、model_game(s)375などのメッセージを送る。

【0108】内部機構定義部220は、これらのメッセージの内容から、対応する処理として、表示形態定義部210に対し、model_update360を送り、値の変化を通知する。

【0109】図5は、以上の構成および動作を有する各種部品を用いて作成した各都市の統計データを表示する統計データ表示ツールの1例である。図5の統計データ表示ツール500は、日本地図155、パラメータ151、数値表示器158および円グラフ152の各種部品を用いて構成したものである。

【0110】この統計データ表示ツールは、例えば、札幌のパラメータ151bの斜線部分にマウス110のカーソルを合わせ、この部分をクリックしてパラメータ値が大きくなる方向にマウスカーソルを移動させると、パ

ラメータ151bに対応する数値表示器158cの値が連動して変化するようにしたものである。

【0111】以下、このような統計データ表示ツールを作成するための各部品の仕組みや動作および各部品の内部構成について、順次説明していくことにする。

【0112】図6は統計データ表示ツールの内部の仕組みを説明するための説明図である。

【0113】図6において、日本地図155は、Fukuokaスロット620、Yokohamaスロット630、Sapporoスロット640、Allスロット650およびClearスロット660をそれぞれ有している。

【0114】また、パラメータ151b、151dおよび151fは、それぞれvalueスロット610b、610dおよび610fを有しており、数値表示器158c、158eおよび158gは、それぞれvalueスロット610c、610eおよび610gを有している。

【0115】また、円グラフ152はvalueスロット610hを、ボタン157は、valueスロット610iを有している。

【0116】各スロットは、データおよびメッセージの転送パスにより結合される。例えば、札幌のパラメータ151bに対応するvalueスロット610bと、日本地図155のSapporoスロット640が結合している。また、札幌の数値表示器158cのvalueスロット610cと日本地図155のSapporoスロット640が結合している。図中の矢印は、データおよびメッセージの転送方向を示している。

【0117】図7は図6に示した各種部品の内部構成を示す図である。なお、パラメータ151b、151d、151fおよび数値表示器158c、158e、158gについては、札幌の統計データを示す部品で代表して示している。

【0118】図7(A)は、日本地図155の内部構成を示したものであり、自己の部品名701として「日本地図」702を格納しているインデックス700と、スロットテーブル703、スロット結合テーブル709および親子テーブル708から構成されている。

【0119】スロットテーブル703のスロット名704には、図6の各スロット名640、630、620、650および660が格納され、そのスロット値705には「180」、「400」、「130」、「*」および「なし」がそれぞれ格納されている。また、スロット結合テーブル709の各領域710～714には何も格納されていない。

【0120】図7(B)～(E)にそれぞれ示すパラメータ、数値表示、円グラフ、ボタンの各部品も同様に、自己の部品名701を格納しているインデックス716、721、726、731と、スロットテーブル717、722、727、732、スロット結合テーブル719、724、729、734、および親子テーブル7

20、725、730、735からそれぞれ構成されている。

【0121】なお、スロットのうちコマンドスロットと呼ばれる「値を持たないスロット」も存在する。例えば、日本地図155のclearスロット660のスロット値224の「なし」715に示すように、このスロットは「値」を持っていない。

【0122】このようなコマンドスロットは、メッセージを受信することにより、特定の処理のみを行う。例えば、clearスロット660はset(s,v)315のメッセージを受信すると、各都市のデータを「0」にする、すなわちクリア処理を実行するのみである。

【0123】また、図7(A)において、日本地図155および円グラフ152のスロットテーブル703、726中でスロット値705、727の欄に記載されている記号「*」736は、このスロット値705、727が{ (Sapporo 180) (Yokohama 400) (Fukuoka 130) }のスロット値の集合値であることを表わすものである。

【0124】次に、前記説明したような内部構成からなる各種部品を使用して図5に示すような統計データ表示ツールを作成するためにディスプレイ130上で行う部品の貼り合わせ(重ね合わせ)操作について説明する。

【0125】図8(A)～(D)は部品の貼り合わせ(重ね合わせ)操作を説明するための説明図であり、図8(A)における画面左上のパラメータ151を右下の日本地図155に貼り合わせる(重ね合わせる)場合について説明する。

【0126】ここでは、横浜のパラメータ151dを例として説明する。まず、マウス110のカーソル800(図中の矢印)をパラメータ151d上に合わせ、マウス110の右ボタン110aを押下した状態でカーソル800を移動する。この操作をドラッグという。

【0127】ドラッグ中は、図8(B)に示すようにパラメータ151dの枠を表わす破線長方形が表示される。これをラバーバンド810という。

【0128】この状態でラバーバンド810を図8(C)に示すように日本地図155の上まで移動し、目的位置に達したならばマウス110の右ボタン110aを離す。

【0129】これによってパラメータ151dの移動先の位置が確定する。

【0130】この移動操作によって、横浜のパラメータ151dと日本地図155との間に親子関係が生じるが、その親子関係については、図8(D)に示すスロット一覧画面820において、親部品となる日本地図155のYokohamaスロット630と子部品となる横浜のパラメータ151dのvalueスロット610dを結合する。

【0131】具体的には、スロット一覧画面820上に表示される結合すべき横浜のパラメータ151dのvalueスロット610dと、日本地図155のYokohamaスロ

ット630とを結合する。

【0132】この結合方法は、スロット一覧画面820上で、横浜のパラメータ151dのvalueスロット610dと、日本地図155のYokohamaスロットをマウス110の左ボタン110bでクリックし、さらにsetフィールド830の「ON」860をクリックすることによって行う。これにより、日本地図155を親部品、横浜のパラメータ151dを子部品とする親子関係が形成される。

10 【0133】なお、画面上のgameフィールド840およびupdateフィールド850は、いずれも「OFF」部分ををクリックする。図8(B)においては、クリック部分を網かけとして表わしている。

【0134】図9は部品の移動処理時の部品プログラム143、ウィンドウシステム142および部品管理カーネルプログラム144間におけるデータおよびメッセージの転送シーケンスを示す図である。

【0135】図9において、ユーザが画面上にウィンドウとして表示されている部品にマウス110のカーソルを合わせ、右ボタン110aをクリックすると、このクリック情報がウィンドウシステム142に通知される(S910)。

【0136】すると、ウィンドウシステム142は部品管理カーネルプログラム144に対し、移動操作のメッセージであるright_click(x,y)305を送る(S920)。

【0137】部品管理カーネルプログラム144は、このright_click(x,y)305を受信すると、部品のコントロール部200に伝達する(S930)。

30 【0138】部品のコントロール部200は、このright_click(x,y)305を受信すると、自部品の表示形態定義部200に対し、move_action(x,y)335を送る(S940)。

【0139】このmove_action(x,y)335を受信した表示形態定義部210は、move_action(x,y)335に対する処理335aとして、部品管理カーネルプログラム144に対し、メッセージとしてdrag_window(a,x,y,w,h)901を送り、ドラッグの開始を依頼する(S950)。

【0140】drag_windowメッセージ901を受信した部品管理カーネルプログラム144は、ウィンドウシステム142に対してマウス110のカーソル位置の取得のためのメッセージとして、mouse_pos902を、マウス110の右ボタン110aの状態取得のメッセージとして、mouse_right_down903を、また、前述のパラメータ151のラバーバンド810に相当する長方形の描画および消去のためのメッセージとして、draw_frame(x,y,w,h)904をおよびerase_frame(x,y,w,h)905を送り、処理を依頼する(S960)。

50 【0141】ユーザがマウス110の右ボタン110a

25

を離してドラッグを終了すると、部品管理カーネルプログラム144は、部品の表示形態定義部210に対してmove(x, y)340を送る(S970)。この結果、部品の持つ、moveメッセージに対する処理(図3:340a)が起動される。この処理の内容は図23にて後述する。

【0142】表示形態定義部210は、move(x, y)340をメッセージとして受信すると、このメッセージの処理340aに従って、ウィンドウシステム142に対して自部品のウィンドウの移動を依頼するメッセージとして、move_window(a, x, y)906を送信することにより、自部品のウィンドウの移動を要求する(S980)。

【0143】これにより、パラメータ151は目的位置に移動される。ここで、a, x, y, w, hはパラメータとして、次のように定義される。

【0144】

a : ドラッグ要求元部品(ウィンドウ) : 910

x : ドラッグ要求元部品のウィンドウの左上のx座標

y : ドラッグ要求元部品のウィンドウの左上のy座標 : (x, y)920

w : ドラッグ要求元部品のウィンドウの幅 : 930

h : ドラッグ要求元部品のウィンドウの高さ : 940
以下、図10～図11を用いて部品の移動時のメッセージの送り先を決定する方法について説明する。

【0145】図10は、移動すべきウィンドウの決定方法を説明するための説明図であり、いま、ディスプレイ130上で、部品aのウィンドウ1000上に部品b、cのウィンドウ1010およびウィンドウ1020が順に重ね合わされている。

【0146】ここで、移動すべきウィンドウとして、部品bのウィンドウ1010を選択するものとする。ユーザは、まず、移動しようとする部品bのウィンドウ1010上にマウス110のカーソル800を合わせ、右ボタン110aをクリックする。

【0147】すると、このクリック位置の画面左上を原点とする座標(x0, y0)がウィンドウシステム142によって検出される。

【0148】ウィンドウシステム142は、図11(A)に示すように、この検出された座標「x0」1030および「y0」1031をメッセージclick(x0, y0)1110に組立て、部品管理カーネルプログラム144に送る。部品管理カーネルプログラム144は、このメッセージ内の座標からクリックされたウィンドウが部品bのウィンドウ1010であることを認識し、部品bのコントロール部200に対して、click(x, y)1120を送る。ここで、(x, y)1040は、マウスクリック位置の部品bのウィンドウ1010の左上を原点とする座標値である。

【0149】これにより、部品bにおいては、自部品の移動のために自部品の表示形態定義部210や部品管理

26

カーネルプログラム144に対して、前記種々のメッセージの送受が開始される。

【0150】図11(B)は部品管理カーネルプログラム144内に記述されている処理プログラムを示す図である。図11(B)において、click(x, y)300に対する処理300a、right_click(x, y)305に対する処理305a、key_in(c)310に対する処理310a、およびdrag_window(a, x, y, w, h)901に対する処理901aが記述されている。

【0151】図12は各部品のメッセージの転送シーケンスを示す図である。図12は、一例として、図5の統計データ表示ツールにおける札幌の統計値を表示するための統計表示部品1200をディスプレイ130の側面方向から見た図であり、破線で示す矢印1290の方向がディスプレイ130の表示画面方向を示している。

【0152】ここでは、日本地図155上に札幌のパラメータ151b、数値表示器158c、および円グラフ152が重ね合わされていることを示している。

【0153】図12において、先に説明したように、ユーザが、札幌のパラメータ151bの斜線部分にマウス110のカーソルを合わせ、この斜線部分の値(高さ)を変化させる操作を行うと、札幌のValueスロット610bの値が変化し、日本地図155に対して、この値の変化を通知するメッセージとして、set("Sapporo", v)1201が送られる(S1210)。

【0154】日本地図155のSapporoスロット640は、このメッセージを受信すると、自スロットの値を"v"に変更し、この変化を札幌の数値表示器158cに通知するためのメッセージであるupdate325を送る(S1220)。update325を受け取った数値表示器158cは、その変化後の値を要求するメッセージであるgime("Sapporo")1203を日本地図155に送る(S1230)。

【0155】また、日本地図155は、同様に、円グラフ152に対してもupdate325を送る(S1240)。円グラフ152は、札幌の値が変更したことに伴い、グラフの割合を変更するために、日本地図155に対して、全都市の値を取得するためのメッセージであるgime("All")1204を送る(S1250)。

【0156】この結果、札幌のパラメータ151bの値が、日本地図155のSapporoスロット640を経由して札幌の数値表示器158cおよび円グラフ152に転送されることになる。なお、これらのメッセージの転送方向は図8(D)のスロット一覧画面820上でset, gime, updateのいずれを「ON」とするかによって決まる。

【0157】図13は図12の転送シーケンスの詳細を示すための説明図である。図13において、まず、ユーザが札幌のパラメータ151bの斜線部分をクリックしてパラメータ値が大きくなる方向にマウスカーソルを移動

させると、このクリック操作がclick(x,y)300として札幌のパラメータ151bのコントロール部200aに通知される(S1301)。

【0158】このclick(x,y)300を受信したパラメータ151bのコントロール部200aは、自部品がクリックされたことを自己の表示形態定義部210aに通知するために、click_action(x,y)330を送る(S1302)。パラメータ151bの表示形態定義部210aは、このclick_action(x,y)330の処理330aに従って、自己の内部機構定義部220aに対して、「スロット名が“value”718となっているスロット値を“v”に変更せよ」というメッセージであるmodel_set(“value”,v)1300を送る(S1303)。この値“v”は、パラメータの高さhおよびマウスクリック位置(x,y)に基づいて、表示形態定義部210aが求める。

【0159】このmodel_set(“value”,v)1300を受信したパラメータ151bの内部機構定義部220aは、このメッセージに基づいて自己のスロット値717を“v”に変更し、変更したことを表示形態定義部210aに通知するためのメッセージとして、model_update360を送る(S1304)。

【0160】このmodel_update360を受信したパラメータ151bの表示形態定義部210aは、その変更後の値を要求するメッセージとして、自己の内部機構定義部220aに対して、model_gime(“value”)1301を送り、そのリターン値を受信する(S1305)。

【0161】そして、パラメータ151bの表示形態定義部210aは、日本地図155の表示形態定義部210bに対して、札幌スロット640の値を変更させるためのメッセージとして、set(“Sapporo”,v)1302を送る(S1306)。

【0162】このset(“Sapporo”,v)1302を受信した日本地図155の表示形態定義部210bは、自己の内部機構定義部220bに対して、スロット値705を変更させるためのメッセージであるmodel_set(“Sapporo”,v)1303を送る(S1307)。

【0163】日本地図155の内部機構定義部220bは、自己のスロットテーブル703のSapporoスロット640の値を“v”に変更し、変更通知であるメッセージmodel_update360を自己の表示形態定義部210bに送る(S1308)。

【0164】また、日本地図155の表示形態定義部210bは、自部品の「子」関係にある札幌の数値表示器158cの表示形態定義部210cに対して、自部品のスロット値705が変化したことを通知するためのメッセージであるupdate325を送る(S1309)。

【0165】このupdate325を受信した札幌の数値表示器158cの表示形態定義部210cは、日本地図155の表示形態定義部210bに対して、変更後の値を

要求するメッセージであるgime(“Sapporo”)1304を送り、日本地図155のSapporoスロット640の値を要求する(S1310)。

【0166】このgime(“Sapporo”)1304を受信した日本地図155の表示形態定義部210bは、日本地図155の内部機構定義部220bに対して、model_gime(“Sapporo”)メッセージを送ることによって、Sapporoスロット640の値を読み取る(S1310-1)。

【0167】札幌の数値表示器158cの表示形態定義部210cは、自己の内部機構定義部220cのスロット値722を変更させるために、この読み取った変更後の値を内部機構定義部220cに通知するメッセージであるmodel_set(“value”,v)1300を送る(S1311)。

【0168】このmodel_set(“value”,v)1300を受信した札幌の数値表示器158cの内部機構定義部220cは、自己のスロット値722を“v”に変更し、変更したことを知らせるメッセージであるmodel_update360を、自己の表示形態定義部210cに送る(S1312)。

【0169】また、日本地図155の表示形態定義部210bは、他の「子」関係にある円グラフ152の表示形態定義部210dに対しても、自部品のスロット値705が変化したことを通知するためのメッセージとして、update325を送る(S1313)。

【0170】このupdate325を受信した円グラフ152の表示形態定義部210dは、日本地図155の表示形態定義部210bに対して、変更後の値を要求するメッセージであるgime(“All”)1305を送り、日本地図155のAllスロット650の値を要求する(S1314)。

【0171】このgime(“All”)1305を受信した日本地図155の表示形態定義部210bは、日本地図155の内部機構定義部220bに対して、model_gime(“All”)メッセージを送ることによって、Allスロット640の値を読み取る(S1314-1)。

【0172】そして、円グラフ152の表示形態定義部210dは、自己の内部機構定義部220dのスロット値727を変更させるために、この読み取った変更後の値を内部機構定義部220dに通知するメッセージであるmodel_set(“value”,v)1300を自己の内部機構定義部220dに送る(S1315)。

【0173】このmodel_set(“value”,v)1300を受信した円グラフ152の内部機構定義部220dは、自己のスロット値727を“v”に変更し、変更したことを知らせるメッセージであるmodel_update360を、自己の表示形態定義部210dに送る(S1316)。

【0174】図14～図15は部品の内部におけるメッセージ転送シーケンスを説明するための説明図である。

【0175】図14は日本地図とパラメータとの関係を

29

示す図である。図14において、札幌のパラメータ151bは、コントロール部200a、表示形態定義部210a、および内部機構定義部220aから構成されている。

【0176】パラメータ151bのコントロール部200aは、自己の表示形態定義部210aのアドレスV(2)1401を保持するアドレス領域V(2)1400を有している。

【0177】また同様に、パラメータ151bの表示形態定義部210aは、自己のコントロール部200aのアドレスC(2)1403および自己の内部機構定義部220aのアドレスM(2)1404を保持するアドレス領域(M2, C2)1402を有している。また、他の部品との親子関係を保持する親子テーブル1414および他の部品との結合関係を保持するスロット結合テーブル1415を有している。

【0178】親子テーブル1414には、パラメータ151bの親1417が日本地図155であることを示す「a」が格納され、子1419は無いことが格納されている。また、スロット結合テーブル1415には、自スロットの名称領域1420にValue、親スロットの名称領域1412にSapporo、setフィールド1422にON、gameフィールド1423にOFF、update領域1424にOFFが格納されている。

【0179】パラメータ151bの内部機構定義部220aは、自己の表示形態定義部210aのアドレスV(2)1411を保持するアドレス領域V(2)1406と自己の部品名1413を保持するインデックス1412を具備している。そして、自己のスロット名1425およびスロット値1426から構成されているスロットテーブル1416を有している。

【0180】また、日本地図155についても同様に、コントロール部200bは、自己の表示形態定義部210bのアドレスV(1)1406を保持するアドレス領域V(1)1405を有している。

【0181】また同様に、日本地図155の表示形態定義部210bは、自己のコントロール部200bのアドレスC(1)1408および自己の内部機構定義部220bのアドレスM(1)1409を保持するアドレス領域(M1, C1)1407を有している。そして、他の部品との親子関係を保持する親子テーブル1427および他の部品との結合関係を保持するスロット結合テーブル1428を有している。

【0182】親子テーブル1427には、日本地図155の親1430が無いことが格納され、子1432には、部品b~iが存在することが格納されている。また、スロット結合テーブル1428の各領域1433~1437には、何も格納されていない。

【0183】さらに、日本地図155の内部機構定義部220bは、自己の表示形態定義部210bのアドレス

30

V(1)1441を保持するアドレス領域V(1)1440と自己の部品名1443を保持するインデックス1442を具備している。そして、自己のスロット名1444およびスロット値1445を保持するスロットテーブル1429を有している。

【0184】図14において、ユーザから例えば、札幌のパラメータ151bの高さを変更するクリック操作を受けた札幌のパラメータ151bのコントロール部201は、まず、自己の表示形態定義部210aに対し、このクリック操作を受けたことによるパラメータ151bの値の変更を知らせるメッセージであるclick_action(x,y)330を送る(S1410)。

【0185】すると、札幌のパラメータ151bの表示形態定義部210aは、自己の内部機構定義部220aに対し、このメッセージに対する処理330aとして、model_set("Value",v)（「Value」スロットの値を「v」に変更せよ」）を送る(S1420)。

【0186】このメッセージを受信した札幌のパラメータ151bの内部機構定義部220aは、メッセージに従いスロットテーブル1416のスロット値1426の変更処理を行い、自己の表示形態定義部210aに対し、スロット値1426を変更したことを知らせるメッセージとして、model_updateを送る(S1430)。

【0187】このメッセージを受信した札幌のパラメータ151bの表示形態定義部210bは、変更後の値を要求するメッセージとして、model_game("Value")（「変更後の「Value」スロットの値を送れ」）を自己の内部機構定義部220aに送り、リターン値として変更後の値「v」を得る(S1440)。

【0188】次に、札幌のパラメータ151bの表示形態定義部210aは、自己の親子テーブル1414から日本地図155が親であることを認識し、次いで、自己のスロット結合テーブル1415を参照して、自スロット1426のValueスロット610bと親スロット1421のSapporoスロット640が結合していることを認識し、日本地図155の表示形態定義部210bに対して、日本地図155のSapporoスロット640の値を変更させるためのメッセージであるset("Sapporo",v)（「Sapporoスロットの値を「v」に変更せよ」）を送る(S1450)。

【0189】このメッセージを受信した日本地図155の表示形態定義部210bは、自己の内部機構定義部220bに対し、スロットテーブル1429中のスロット名1444が「Sapporo」のスロット値1445を「v」に変更させるメッセージとして、model_set("Sapporo",v)を送る(S1451)。

【0190】このメッセージを受信した日本地図155の内部機構定義部220bは、自己のスロットテーブル1429中のSapporoスロット640の値を「v」に変更し、スロット値1445を変更したことを通知するメッ

セージであるmodel_updateを自己の表示形態定義部210bに対して送る(S1460)。

【0191】このmodel_updateを受信した日本地図155の表示形態定義部210bは、変更後の値を要求するメッセージとして、model_gime("Value")("変更後の"Value"スロットの値を送れ)を自己の内部機構定義部220bに送り、リターン値として変更後の値"v"を得る(S1470)。

【0192】次に、日本地図と数値表示の関係について説明する。

【0193】図15は日本地図と札幌の数値表示器との関係を示す図である。図15において、札幌の数値表示器158cは、コントロール部200c、表示形態定義部210c、および内部機構定義部220cから構成されている。

【0194】数値表示器158cのコントロール部200cは、自己の表示形態定義部210cのアドレスV(3)1501を保持するアドレス領域V(3)1500を有している。

【0195】また同様に、数値表示器158cの表示形態定義部210cは、自己のコントロール部200cのアドレスC(3)1503および自己の内部機構定義部220cのアドレスM(3)1504を保持するアドレス領域(M3, C3)1502を有している。また、他の部品との親子関係を保持する親子テーブル1505および部品との結合関係を保持するスロット結合テーブル1509を有している。

【0196】親子テーブル1505には、数値表示器158cの親1506が日本地図155であることを示す「a」が格納され、子1507は無いことが格納されている。また、スロット結合テーブル1509には、自スロットの名称領域1510にvalue、親スロットの名称領域1511にSapporo、setフィールド1512にOFF、gime領域1513にON、update領域1514にONが格納されている。

【0197】さらに、数値表示器158cの内部機構定義部220cは、自己の表示形態定義部210cのアドレスV(3)1501を保持するアドレス領域V(3)1515と自己の部品名1518を保持するインデックス1517を具備している。また、自己のスロット名1520およびスロット値1521から構成されるスロットテーブル1519を有している。

【0198】また、日本地図155についても同様に、コントロール部200bは、自己の表示形態定義部210bのアドレスV(1)1406を保持するアドレス領域V(1)1405を有している。

【0199】また同様に、日本地図155の表示形態定義部210bは、自己のコントロール部200bのアドレスC(1)1408および自己の内部機構定義部220bのアドレスM(1)1409を保持するアドレス領

域(M1, C1)1407を有している。そして、他の部品との親子関係を保持する親子テーブル1427および他の部品との結合関係を保持するスロット結合テーブル1428を有している。

【0200】さらに、日本地図155の内部機構定義部220bは、自己の表示形態定義部210bのアドレスV(1)1441を保持するアドレス領域V(1)1440と自己の部品名1443を保持するインデックス1442を具備している。そして、自己のスロット名1444およびスロット値1445から構成されるスロットテーブル1429を有している。なお、各テーブル等の詳細は図14と同様であるので、その説明は省略する。

【0201】いま、図14に示したように、日本地図155の表示形態定義部210bは、札幌のパラメータ151bの表示形態定義部210aからスロット値1426の変更通知を受信し、自己の内部機構定義部220bのスロット値1445を変更した後、日本地図155の子部品である札幌の数値表示器158cに対して、スロット値1445を変更したことを通知するためのメッセージであるupdateを送る(S1500)。

【0202】このupdateを受信した札幌の数値表示器158cの表示形態定義部210cは、日本地図155の表示形態定義部210bに対し、変更後の"v"の値を要求するためのメッセージであるgime("Sapporo")1304を送り、そのリターン値として"v"を得る(S1510)。

【0203】リターン値を得た札幌の数値表示器158cの表示形態定義部210cは、自己の内部機構定義部220cに対して、スロット値1521を変更させるためのメッセージであるmodel_set("Value",v)1300を送る(S1520)。

【0204】このmodel_set("Value",v)1300を受信した札幌の数値表示器158cの内部機構定義部220cは、自己のスロットテーブル1519のスロット値1521を変更し、自己の表示形態定義部210cに対して、model_update360を送り、スロット値224の変更を通知する(S1530)。

【0205】このようにして、札幌のパラメータ151bの値の変化が、日本地図155の表示形態定義部210bを経由して、札幌の数値表示器158cに伝達される。図を用いた説明は省略するが、円グラフ152についても同様に、日本地図155を経由して、値の変化が通知され、円グラフ152の割合が変更される。

【0206】図16はパラメータのパラメータの説明図、図17はclick(x, y)メッセージに対するウィンドウシステム、部品管理カーネルプログラムおよびパラメータへのメッセージの転送シーケンスである。

【0207】図16において、(x, y)1600は、パラメータ151の座標位置であり、「h」1610は、パラメータ151の高さを表わしている。

10

20

30

40

50

【0208】図17において、マウス110のカーソル800をパラメータ151の座標位置(x, y)1600合わせ、左ボタン110をクリックすると、このクリック操作がウィンドウシステム142に検出され(S1710)、ウィンドウシステム142から部品管理カーネルプログラム144に対してメッセージとして、click(x, y)300が送信される(S1720)。

【0209】そして、このメッセージclick(x, y)300は、パラメータ151のコントロール部200に転送される(S1730)。

【0210】このメッセージclick(x, y)300を受信したパラメータ151のコントロール部200は、自部品をクリック操作が行われたことを、自己の表示形態定義部210に通知するためのメッセージであるclick_action(x, y)330を表示形態定義部210に送る(S1740)。

【0211】表示形態定義部210は、このclick_action(x, y)330の処理330aとして、自己の内部機構定義部220に対して、model_set("Value", v)1300を送る(S1750)。

【0212】このメッセージmodel_set("Value", v)1300を受信したパラメータ151の内部機構定義部220は、自己のスロット値717を"v"に変更し、変更したことを知らせるメッセージであるmodel_update360を、自己の表示形態定義部210に送る(S1760)。

【0213】すると、このmodel_update360を受信したパラメータ151の表示形態定義部210は、変更後の値を読み取るためのメッセージとして、内部機構定義部220に対して、model_get("Value")1301を送り(S1770)、読み取った変更後の値に基づいて、自己の表示を変更するために、自分自身に対してredraw365を発し、表示値を変更する(S1780)。

【0214】図18はウィンドウの移動操作の説明図であり、図19は部品管理カーネルプログラムのdrag_windowレーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【0215】図18において、ディスプレイ130上の左上に位置している部品aのウィンドウ1800を右下に移動する場合、ウィンドウ1800の移動開始前の位置座標(mx0, my0)1810にマウス110のカーソル800(図中の矢印A)を合わせ、右ボタン110aを押下した状態で、カーソル800を図中の矢印B1830の方向に移動して行く。この移動中に、ラバーバンド1840の描画、消去が繰り返される。

【0216】目的の位置(mx, my)1850に来たならば、マウス110の右ボタン110aを離す。すると、ラバーバンド1840が消えて、ウィンドウ1800が表示される。この時、ウィンドウ1800の左上の位置座標は、(x+(mx-mx0), y+(my-my0))1860となる。

【0217】図19は部品管理カーネルプログラム14

4内のdrag_windowレーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【0218】図19において、設定するパラメータは、以下の通りである。

【0219】a : ドラッグ要求元部品(ウィンドウ)1800

(x, y) : ドラッグ要求元部品のウィンドウの左上の位置座標1805

h : ドラッグ要求元部品のウィンドウの高さ1806

w : ドラッグ要求元部品のウィンドウの幅1807

drag_windowレーチンが起動されると、まず、ドラッグ開始時のマウス110の位置座標を(mx0, my0)とし(S1910)、マウス110の右ボタン110aが押下されているか否かを判定する(S1920)。

【0220】マウス110の右ボタン110aが、押下され続けていれば(S1920: Yes)、(mx, my)をマウス110の位置として(S1930)、図18で説明したように、ウィンドウ(この場合、ウィンドウ1800)の移動中を示すラバーバンドa1840の描画(S1940)、および消去(S1950)を繰り返し、S1920の判定を待つ状態になる。

【0221】マウス110の右ボタン110aが離されたならば(S1920: No)、ウィンドウシステム142は、ウィンドウ1800に対して、move(mx-mx0, my-my0)メッセージを送る(S1960)。

【0222】以下、図20～図31は、各部品の各種メッセージに対する処理手順を示すフローチャートである。

【0223】図20(A)および(B)は、各部品のコントロール部が実行するユーザの各種操作に対する処理手順を示すフローチャートである。図20(A)において、各部品のコントロール部200がユーザのクリック操作により、ウィンドウシステム142からclick(x, y)300を受信すると、自己の表示形態定義部210に対して、メッセージとしてclick_action(x, y)330を送る(S2010)。

【0224】次に、図20(B)において、各部品のコントロール部200がユーザのクリック操作により、ウィンドウシステム142からright_click(x, y)305を受信すると、自己の表示形態定義部210に対して、メッセージとしてmove_action(x, y)335を送る(S2020)。

【0225】そして、図20(C)において、各部品のコントロール部200がユーザのキー入力操作により、ウィンドウシステム142からkey_in(c)310を受信すると、自己の表示形態定義部210に対して、メッセージとしてkey_in_action(c)345を送る(S2030)。

35

【0226】図21(A)～(E)は、各部品の表示形態定義部の各種メッセージに対する処理手順を示すフローチャートである。

【0227】図21(A)において、各部品の表示形態定義部210がメッセージとして、set(s,v)315を受信すると、自己の内部機構定義部220に対し、model_set(s,v)370「“s”で指定されたスロットの値を“v”にセットしなさい」を送る(S2110)。

【0228】図21(B)において、各部品の表示形態定義部210がメッセージとして、gime(s)320を受信すると、自己の内部機構定義部220に対し、model_gime(s)375「“s”で指定されたスロットの値を送れ」を送り、返ってきた値をリターン値とする(S2120)。

【0229】図21(C)において、各部品の表示形態定義部210がメッセージとして、update325を受信すると、スロット結合テーブル225のgime領域229とupdate領域230が共に「ON」か否かを判定する(S2130)。共に「ON」であれば(S2130: Yes)、“s”をスロット結合テーブル225の自スロット226とし(S2131)、“s'”をスロット結合テーブル225の親スロット227とし(S2132)、“p”を親部品とする(S2133)。

【0230】そして、“v”を親部品にメッセージとしてgime(s')を送ったリターン値として(S2134)、自己の内部機構定義部220にメッセージとして、model_set(s,v)370を送り処理を終了する(S2135)。

【0231】なお、S2130において、スロット結合テーブル225のgime領域229とupdate領域230が共に「ON」でなければ(S2130: No)、そのまま、処理を終了する。

【0232】図21(D)において、各部品の表示形態定義部210がclick_action(x,y)300を受信すると、自部品をaとして(S2140)、親部品に対して、イベントの発生を知らせるメッセージであるevent(a,x0+x,y0+y,“click_action”,(x,y))を送る(S2142)。ここで、aは自部品、(x0,y0)は自部品aの左上の座標である。

【0233】図21(E)において、各部品の表示形態定義部210がkey_in_action(c)310を受信すると、自部品をaとして(S2150)、(mx,my)にマウス位置を取得し(S2151)、その後、親部品に対してイベントの発生を知らせるメッセージであるevent(a,x0+x,y0+y,“key_in_action”,(c))を送る(S2152)。ここで、aは自部品である。

【0234】図22(A)において、各部品の表示形態定義部210が、自己のコントロール部200からメッセージとしてmove_action(x,y)335を受信すると、まず、マウス110のx,y座標を(x,y)とし(S221

36

0)、「a」を自部品とし(S2220)、(x0,y0)を自部品「a」の左上座標とする(S2230)。次に、「h」を自部品「a」のウィンドウの高さとし(S2240)、「w」を自部品「a」のウィンドウの幅などのパラメータを設定して(S2250)、部品管理カーネルプログラム144内のdrag_windowルーチンを起動する(S2260)。

【0235】図22(B)において、各部品の表示形態定義部210がevent(a,mx,my,e,args)350を受信すると、親部品が存在すれば、親部品に対して、メッセージとして、そのまま、event(a,mx,my,e,args)350を送る(S2270)。

【0236】図23は、各部品の表示形態定義部が部品管理カーネルプログラムからメッセージとしてmove(x,y)を受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【0237】図23において、部品管理カーネルプログラム144からメッセージとして、move(x,y)340を受信すると、まず、「a」を自部品(ウィンドウ)として(S2310)、ウィンドウシステム142に対してmove_window(a,x,y)906を送り(S2311)、自部品(ウィンドウ)の移動を要求する。

【0238】次に、移動前の親部品が存在するか否かを判定し(S2312)、親部品pが存在していれば(S2312: Yes)、その親部品pの領域を離れたか否かを判定し(S2313)、親部品pの領域を離れた場合は(S2313: Yes)、自部品(ウィンドウ)のスロット結合テーブル225中の項目を削除する(S2314)。

【0239】次に、移動終了後の位置に新たな親部品p'が存在するか否かを判定し(S2315)、新たな親部品p'が存在する場合は(S2315: Yes)、自部品(ウィンドウ)と新たな親部品p'が有しているスロット一覧820およびset830、gime840、update850の「ON」「OFF」選択メニューをディスプレイ130上に表示する(S2316)。

【0240】ユーザは、キーボード100あるいはマウス110を用いて、自部品(ウィンドウ)のスロット結合テーブル225に新たなスロット結合に相当する項目を追加する(S2317)。

【0241】そして、元の親部品に対してイベントの発生を知らせるメッセージとして、event(a,mouse_x,mouse_y,“move”,(x,y))を送る(S2318)。

【0242】図24は部品がevalメッセージを受理した時の処理手順を示すフローチャートである。図24において、まず、自部品を「a」とする(S2450)。そして、メッセージ種別eがset(s,v)315であれば(S2451: Yes)、自部品「a」にメッセージとして、set(r1,r2)2410を送る(S2451)。

【0243】また、メッセージ種別eがgime(s)320で

37

あれば(S 2 4 5 3 : Y e s)、自部品「 a 」にメッセージとして、`gime(r1)`を送る(S 2 4 5 4)。

【 0 2 4 4 】また、メッセージ種別 `e` が `update3 2 5` であれば(S 2 4 5 5 : Y e s)、自部品「 a 」にメッセージとして、`update3 2 5`を送る(S 2 4 5 6)。

【 0 2 4 5 】このように、受理可能なすべてのメッセージに対する処理が、各部品ごとに予め記述されている(S 2 4 5 7)。さらに、この処理は、各部品ごとに異なっている。

【 0 2 4 6 】なお、S 2 4 5 1、S 2 4 5 3、およびS 2 4 5 5 において、判定結果が「 No 」であれば、次の判定に移る。

【 0 2 4 7 】図2 5 (A) および(B) は各部品の表示形態定義部が自己の内部機構定義部からスロット 値の変更通知を行うためのメッセージとして`model_update`を受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【 0 2 4 8 】図2 5 (A) において、各部品の表示形態定義部2 1 0 が自己の内部機構定義部2 2 0 からメッセージとして`model_update3 6 0`を受信すると、自部品に`redraw3 6 5`を發し(S 2 5 1 0)、全ての子部品にメ
20 ヌッセージとして、`update3 2 5`を送る(S 2 5 2 0)。

【 0 2 4 9 】そして、“ s ” をスロット 結合テーブル2 2 5 の自スロット 2 2 6 とし(S 2 5 3 0)、“ s ’ ” をスロット 結合テーブル2 2 5 の親スロット 2 2 7 とする(S 2 5 4 0)。

【 0 2 5 0 】次に、スロット 結合テーブル2 2 5 の `set` 領域2 2 8 が「 ON 」か否かを判定し(S 2 5 5 0)、「 ON 」であれば(S 2 5 5 0 : Y e s)、内部機構定義部2 2 0 に`model_gime(s)3 7 5`を送り、そのリターン値を“ v ”とする。(S 2 5 6 0)。

【 0 2 5 1 】そして、親部品にメッセージとして `set (s', v)3 1 5` (“ s ’ ” で指定されたスロット の値を “ v ” に変更せよ)を送る(S 2 5 7 0)。

【 0 2 5 2 】図2 5 (B) において、`redraw3 6 5`は、各部品の表示形態定義部2 1 0 が自己の内部機構定義部2 2 0 からメッセージとして`model_update3 6 0`を受信した時に自部品に發するメッセージである。

【 0 2 5 3 】図2 6 (A) および(B) は各部品の内部機構定義部が各種メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【 0 2 5 4 】図2 6 (A) は、各部品の内部機構定義部2 2 0 が自己の表示形態定義部2 1 0 からメッセージとして`model_set(s, v)3 7 0`を受信した時の処理手順であり、メッセージとして`model_set(s, v)3 7 0`を受信すると、まず、“ s ” で指定された名称のスロット がスロット
40 テーブル2 2 2 中に存在するか否かを判定する(S 2 6 1 0)。

【 0 2 5 5 】“ s ” で指定された名称のスロット が存在していれば(S 2 6 1 0 : Y e s)、スロット 名2 2 3 が“ s ” となっているスロット 値として“ v ”を設定する 50

38

(S 2 6 2 0)。そして、そのスロット の値が変化した場合かを判定する(S 2 6 3 0)。

【 0 2 5 6 】スロット の値が変化していれば(S 2 6 3 0 : Y e s)、自己の表示形態定義部2 1 0 に対し、内部機構定義部2 2 0 の状態変化を通知するメッセージとして、`model_update3 6 0`を送る(S 2 6 4 0)。値が変化していなければ(S 2 6 3 0 : N o)、そのまま、処理を終了する。

【 0 2 5 7 】なお、S 2 6 1 0 で“ s ” で指定された名称のスロット がスロット テーブル2 2 2 中に存在していなければ(S 2 6 1 0 : N o)、処理を終了する。

【 0 2 5 8 】図2 6 (B) は、各部品の内部機構定義部2 2 0 が自己の表示形態定義部2 1 0 からメッセージとして`model_gime(s)3 7 5`を受信した時の処理手順であり、メッセージとして`model_gime(s)3 7 5`を受信すると、まず、“ s ” で指定された名称のスロット がスロット
20 テーブル2 2 2 中に存在するか否かを判定する(S 2 6 5 0)。

【 0 2 5 9 】“ s ” で指定された名称のスロット が存在していなければ(S 2 6 5 0 : N o)、“ v ”を「 - 」値なしとする(S 2 6 7 0)。

【 0 2 6 0 】“ s ” で指定された名称のスロット が存在していれば(S 2 6 5 0 : Y e s)、スロット 名2 2 3 が“ s ” となっているスロット 値として“ v ”を設定し(S 2 6 6 0)、その値“ v ”を自己の表示形態定義部2 1 0 に返す(S 2 6 8 0)。

【 0 2 6 1 】図2 7 (A) はパーメータ1 5 1 の表示形態定義部2 1 0 が、自己のコントロール部2 0 0 からメッセージとして、`click_action(x, y)3 3 0`を受信した時の処理手順であり、自己の内部機構定義部2 2 0 に対し、メッセージとして、`model_set(“ Value”, (h - y)/h)`を送る(S 2 7 1 0)。

【 0 2 6 2 】そして、自部品を a とし(S 2 7 2 0)、親部品に対して、イベントの発生を知らせるメッセージである `event(a, x0+x, y0+y, “ click”, (x, y))3 0 0`を送る(S 2 7 3 0)。ただし、(x0, y0)は、自部品a の左上の座標(画面の左上が原点)である。

【 0 2 6 3 】図2 7 (B) は、パーメータ1 5 1 の表示形態定義部2 1 0 がメッセージとして自部品に対し、`redraw3 6 5`を發した時の処理を示すものであり、このメッセージに対する処理3 6 5 a に従って、自己の内部機構定義部2 2 0 に`model_gime(“ Value”)3 7 5`を送り、リターン値として“ v ”を得る(S 2 7 4 0)。

【 0 2 6 4 】そして、バーの高さが、このリターン値 “ v ” になるように再表示する(S 2 7 5 0)。

【 0 2 6 5 】図2 8 は、数値表示1 5 8 の表示形態定義部2 1 0 がメッセージとして自部品に対し、`redraw3 6 5`を發した時の処理を示すものであり、このメッセージに対する処理3 6 5 a に従って、自己の内部機構定義部2 2 0 に`model_gime(“ Value”)3 7 5`を送り、リター

ン値として“v”を得る(S2810)。

【0266】そして、このリターン値“v”を再表示する(S2820)。

【0267】図29は、円グラフの表示形態定義部210がメッセージとして自部品に対し、redraw365を発した時の処理を示すものであり、このメッセージに対する処理365aに従って、自己の内部機構定義部220にmodel_gime(“Value”)375を送り、リターン値として“v”を得る(S2910)。

【0268】そして、このリターン値“v”の値に応じて円グラフを再表示する(S2920)。

【0269】図30(A)および(B)はボタン(図1)が各種メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。図30(A)において、ボタン157の表示形態定義部210が自己のコントロール部200からメッセージとして、click_action(x,y)330を受信すると、自己の内部機構定義部220に対して、メッセージとしてmodel_set(“Value”,1)3000を送る(S3000)。

【0270】そして、自部品をaとし(S3010)、親部品にイベントが発生したことを知らせるメッセージであるevent(a,x0+x,y0+y,“click”,(x,y))3010を送る(S3020)。ここで、x0,y0は、ボタン157の左上の座標である。

【0271】図30(B)において、ボタン157の内部機構定義部220が自己の表示形態定義部210からメッセージとして、model_set(s,v)370を受信すると、まず、“s”で指定された名称のロットが自己のロットテーブル222中に存在するか否かを判定し(S3030)、“s”で指定された名称のロットが自己のロットテーブル222中に存在していれば(S3030:Yes)、ロット名223が“s”のロットに“v”を設定し(S3040)、自己の表示形態定義部210に対してメッセージとして、model_update360を送る(S3050)。

【0272】図31は日本地図の内部機構定義部が自己の表示形態定義部からメッセージとしてmodel_set(s,v)を受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【0273】図31において、まず、“s”で指定されたロット名223が“All”か否かを判定する(S3100)。“All”であれば(S3100:Yes)、処理を終了する。

【0274】ロット名310が“All”でなければ(S3100:No)、次に、“s”で指定されたロット名223が“Clear”か否かを判定し(S3101)、ロット名310が“Clear”であれば(S3101:Yes)、全都市のロット値224を「0」にクリアし(S3102)、どこかの都市のロット値224が変化したか否かを判定する(S3105)、変化していなければ(S3105:No)、処理を終了する。

【0275】どこかの都市のロット値224が変化していれば(S3105:Yes)、ロット名223が“All”のロット値224を更新する(S3106)。

【0276】そして、自己の表示形態定義部210にロット値224が変更されたことを知らせるメッセージであるmodel_update360を送る(S3107)。

【0277】なお、S3101において、判定結果が「No:“Clear”」であれば、“s”で指定された名称のロットがロットテーブル222中に存在するか否かを判定し(S3103)、存在していなければ(S3103:No)、処理を終了する。

【0278】“s”で指定された名称のロットがロットテーブル222中に存在していれば(S3103:Yes)、ロット名223が“s”のロット値224として“v”を設定する(S3104)。そして、S3105に進み、以降の処理は前述の通りである。

【0279】以上のように、オブジェクト指向設計における各部品のロット同士を「親」および「子」として結合することにより、種々のツールやプログラムを構成することができる。

【0280】さらに、これらのツールやプログラムの作成は、画面上において視覚化されたウィンドウ(部品)の貼り合わせ(重ね合わせ)、あるいは移動操作により容易に行うことができる。

【0281】次に、前記のように互いに関係付けられたオブジェクト指向部品のユーザ操作を変換するプログラミング処理方法について説明する。

【0282】図32は縦・横方向の座標変換を説明するための説明図である。図32において、画面(1)3210、および画面(2)3220内のウィンドウはそれぞれが部品である。2つの画面内では、同一の部品群が同一のレイアウトで存在している。

【0283】また、2つの画面内において、3211は、ユーザ操作送信部品a(以下、送信部品aという)であり、3221はユーザ操作受信部品b(以下、受信部品bという)である。

【0284】受信部品b3221は、送信部品a3211に比べて、縦は2倍、横は3倍の大きさを有しているものとする。従って、受信部品b3221内のそれぞれの部品は、送信部品a3211内の対応する部品に比べて、縦方向に2倍、横方向に3倍の大きさを持っていることになる。

【0285】送信部品a3211内で、ユーザが、例えば、部品p3212を右上に移動すると、受信部品b3221内においても部品p'3222が右上に移動する。ただし、この場合、受信部品b3221内では、移動量が、縦方向に2倍、横方向に3倍になっている。

【0286】また同様に、画面(1)3210内の部品q3213および部品r3214も、画面(2)内にお

いては、部品q' 3 2 2 3 および部品r' 3 2 2 4 に示すように、縦方向に2 倍、横方向に3 倍拡大された部品として表示される。

【0 2 8 7】このように、画面(1) 3 2 1 0 における操作に座標変換を施した後、画面(2) 3 2 2 0 に伝えることにより、2 つの画面内の部品は、倍率の違いを除き、同一のレイアウトを保つことになる。

【0 2 8 8】このことは、画面(1) 3 2 1 0 におけるユーザ操作に対して、縦・横両方向の座標変換(x 座標を3 倍、y 座標を2 倍) を施したことで等価である。

【0 2 8 9】従来のユーザ操作再生方法で同様のことを行うためには、縦方向の座標変換プログラム、および横方向の座標変換プログラムの組み合わせによって実現しなければならず、何らかの再プログラミングが必要である。

【0 2 9 0】本実施例では、縦・横両方向の座標変換部品を用い、表示画面上において重ね合わせるだけで、縦・横両方向の座標変換を実現することができる。

【0 2 9 1】図3 3 は座標変換を実現するための方法の説明図である。図3 3 において、ユーザが、画面(1) 3 2 1 0 上の部品p 3 2 1 2 の移動操作を行うと、ウィンドウシステム1 4 2 から部品p 3 2 1 2 に対してメッセージとして、" move(40,-10)" 3 3 1 0 が送られる。ここで、(40,-10)は、移動量である(図9 参照)。

【0 2 9 2】部品p 3 2 1 2 は、この" move(40,-10)" 3 3 1 0 を受け取ると、親部品q 3 2 1 3 に対して、移動操作が行われたことを通知するメッセージである event((20,30), " move" , (40,-10)) 3 3 2 0 を送る。ここで、(20,30)は、ユーザが部品p 3 2 1 2 の移動操作を開始した時点におけるマウス1 1 0 の座標である。

【0 2 9 3】親部品q 3 2 1 3 は、このevent(P, (20,30), " move" , (40,-10)) 3 3 2 0 を受信すると、そのまま、部品q 3 2 1 3 の親部品である送信部品a 3 2 1 1 に転送する。送信部品a 3 2 1 1 は受け取ったevent(P, (20,30), " move" , (40,-10)) 3 3 2 0 を、回線3 2 3 0 を通じて受信部品b 3 2 2 1 に送信する。

【0 2 9 4】受信部品b 3 2 2 1 は、受信したメッセージ(event(P, (20,30), " move" , (40,-10)) 3 3 2 0) を replay((20,30), " move" , (40,-10)) 3 3 3 0 に変換して、子部品である部品c 3 3 5 1 (ユーザ操作y 方向変換部品) に送る。

【0 2 9 5】部品c 3 3 5 1 は、このreplay((20,30), " move" , (40,-10)) 3 3 3 0 内の各座標パラメタ(本実施例では、(20,30)と(40,-10)) のy 座標を2 倍にした後(replay((20,60), " move" , (40,-20)) 3 3 4 0)、子部品である部品d 3 3 5 2 (ユーザ操作x 方向変換部品) に送る。

【0 2 9 6】部品d 3 3 5 2 は、受信したreplay((20,60), " move" , (40,-20)) 3 3 4 0 内の各座標のパラメタ(本実施例では、(20,60)と(40,-20)) のx 座標を3 倍

にした後(replay((60,60), " move" , (120,-20)) 3 3 5 0)、子部品である部品e 3 3 5 3 (ユーザ操作再生部品) に送る。

【0 2 9 7】部品e 3 3 5 3 は、replay((60,60), " move" , (120,-20)) 3 3 5 0 を受信すると、第1 パラメタで指定される座標(本実施例では、(60,60)の上にある部品p' 3 2 2 2) に対しメッセージとして、eval("move" , (120,-20)) 3 3 6 0 を送る。

【0 2 9 8】その結果、部品p' 3 2 2 2 に対し、eval("move" , (120,-20)) 3 3 6 0 内のmove(120,-20)処理が実行される。従って、部品p 3 2 1 2 がOP(1) 3 2 1 5 から、OP(2) 3 2 1 6 の位置に移動すると、これと連動して、部品p' 3 2 2 2 がOP(1') 3 2 2 5 から、OP(2') 3 2 2 6 の位置に移動する。

【0 2 9 9】なお、本図で説明したメッセージは、すべて、各部品の表示形態定義部2 1 0 の間で送受信される。

【0 3 0 0】図3 4 は、送信部品a 3 2 1 1 の表示形態定義部が保持しているテーブルを示す図である。図3 4 に示すように、テーブル3 4 1 0 は、種々のメッセージを受信した時の送り先の名称3 4 1 1 (本実施例の場合は、ユーザ操作受信部品) とそのアドレス3 4 1 2 を保持する領域から構成されている。

【0 3 0 1】図3 5 は、送信部品a 3 2 1 1 がメッセージとして" event" を受理した時の処理手順を示すフローチャートであり、送信部品a 3 2 1 1 がメッセージとして" event" を受理すると、このメッセージに対する処理として、replay(mx,my,e,args)を対応する受信部品b 3 2 2 1 に送る(S 3 5 1 0)。

【0 3 0 2】図3 6 は、受信部品b 3 2 2 1 の表示形態定義部が保持している親子テーブルを示す図である。図3 6 に示すように、テーブル3 6 1 0 は、子部品(本実施例の場合は、c) のアドレス3 6 1 2 を保持する領域から構成されている。

【0 3 0 3】図3 7 は、受信部品b 3 2 2 1 がメッセージとして" event" を受理した時の処理手順を示すフローチャートであり、受信部品b 3 2 2 1 がメッセージとして" event" を受理すると、このメッセージに対する処理として、replay(mx,my,e,args)を子部品である部品c 3 3 5 1 に送る(S 3 7 1 0)。

【0 3 0 4】図3 8 は、部品c 3 3 5 1 が保持しているテーブルを示す図である。図3 8 に示すように、テーブル3 8 1 0 は、子部品(本実施例の場合は、d) のアドレス3 8 2 2 を保持する領域3 8 2 0、およびy 方向の座標の変換倍率3 8 3 2 を保持する領域3 8 3 0 から構成されている。

【0 3 0 5】図3 9 は、部品c 3 3 5 1 がメッセージとして" replay" を受理した時の処理手順を示すフローチャートであり、部品c 3 3 5 1 がメッセージとして" replay" を受信すると、パラメタ内の座標データのy 座標

をn倍(本実施例では、3倍)とした後(S3910、S3920、S3930)、子部品d3352に対しメッセージとして、`replay(mx,my',e,args')`を送る(S3940)。

【0306】図40は、部品d3352が保持しているテーブルを示す図である。図40に示すように、テーブル4010は、子部品(本実施例の場合は、e)のアドレス4022を保持する領域4020、およびx方向の座標の変換倍率4032を保持する領域4030から構成されている。

【0307】図41は、部品d3352がメッセージとして“replay”を受信した時の処理手順を示すフローチャートであり、部品d3352がメッセージとして“replay”を受信すると、パラメータ内の座標データのx座標をn倍(本実施例では、2倍)とした後(S4110、S4120、S4130)、対応する部品d3352に対しメッセージとして、`replay(mx',my,e,arg')`を送る(S4140)。

【0308】図42は、部品e3353が保持しているテーブルを示す図である。図42に示すように、テーブル4210は、子部品(本実施例の場合は、q')のアドレス4212を保持する領域4210から構成されている。

【0309】図43は、部品e3353がメッセージとして“replay”を受信した時の処理手順を示すフローチャートであり、部品e3353がメッセージとして“replay(mx,my,e,args)”を受信すると、画面上で、座標(mx,my)上にある最も手前に存在する部品(本実施例では、部品p'3222)に対して(S4310)、メッセージとして、`eval(e,args)`を送る(S4320)。

【0310】以上のように、オブジェクト指向設計における各部品のコントロール部、表示形態定義部および内部機構定義部間の各種メッセージの送受により、各部品が「親」および「子」として結合され、種々のツールやプログラムを構成することができる。

【0311】特に、ユーザ操作を変換する変換部品を画面上に予め表示させておき、この変換部品に対する他のオブジェクト指向部品の重ね合わせ操作に対し、重ね合わせたオブジェクト指向部品に対して変換部品に定義された処理を施して画面上に表示するので、一般のユーザが必要とする変換機能を表示画面上における変換部品の重ね合わせ操作により、容易に実現することができる。

【0312】また、複数の変換部品から成る複合変換部品を容易に生成することができる。

【0313】この結果、従来、変換機能を実現するため、専門のプログラマに依頼していた再プログラミング作業が不要となり、一般のユーザであっても、新たな変換部品を容易に生成することができる。

【0314】次に、互いに関係付けられた部品の索引付けを自動的に行う方法について説明する。

【0315】図44(A)および(B)は部品の索引付け方法を説明するための説明図である。

【0316】図44(A)において、部品としての本4400の1ページ目4410には、パラメータ部品a4401およびストップボタン部品b4402が重ね合わされ、2ページ目4420には帯グラフ部品c4403が重ね合わされている。

【0317】なお、図中各部品の左横に付与されたアルファベット小文字(a, b, c...)は、各々の部品のアドレスを示しており、各部品を識別するために使用されるものであるが、このアルファベット小文字は、システムの内部で自動的に付与するものであり、実際の画面上には表示されない。

【0318】また、図44(A)において、本4400の左右にある三角印4404及び4405はページをめくるためのものであり、例えば、右下の三角印4405をマウス110によりクリックすると、順方向にめくられて図44(B)に示す次ページが表示される。

【0319】図44(B)において、4430は本4400の3ページ目、および4440は4ページ目を示し、3ページ目4430には電卓部品d4406が貼り合わされている。この本4400の枠外にある円グラフ表示部品e4407を本4400の4ページ目4440に貼り合わせるためには、前述した方法により、図44(B)の4ページ目4440の破線部分4408に円グラフ表示部品e4407を移動させればよいことになる。

【0320】こうすることにより、本4400の索引テーブル(図46(B)参照)に、円グラフ表示部品4407が登録される。

【0321】図45は、このようにして作成された本4400の自動索引付けを行う処理手順を示すフローチャートである。

【0322】図45において、まず、部品の自動索引付けプログラムが起動されると、まず、本4400の現在のページ(`cur_page`:今開いている見開き2ページの左側のページ番号4633)を「1」として(S4501)ページ表示ルーチンを起動する。その結果、先頭の見開き2ページがディスプレイ130上に表示される(S4502)。

【0323】ここで、ユーザの操作を待つ状態になる(S4503)。ユーザがページを順方向にめくる操作を行う場合(S4504:右矢印)、表示された現在のページの後方に残りページが存在すれば、すなわち最終ページでなければ(S4505:No)、現在のページ(`cur_page`)に「2」を加算し(S4506)、S4502に戻り、処理を繰り返す。

【0324】また、表示された現在のページが最終の見開き2ページであれば(S4505:Yes)、S4502に戻り、処理を繰り返す。

45

【0325】また、ユーザが表示された現在のページを逆方向にめくる操作を行った場合(S4507:左矢印)、表示された現在のページの前方に残りページが存在すれば、すなわち先頭ページでなければ(S4508:No)、現在のページ(cur_page)から「2」を減算し(S4509)、S4502に戻り、処理を繰り返す。

【0326】また、表示された現在のページが先頭ページであれば(S4508:Yes)、S4502に戻り、処理を繰り返す。

【0327】次に、ユーザが、表示された現在のページ上に新たな部品を貼りあわせ(重ね合わせ)たか否かを判定する(S4510)。新たな部品を貼りあわせた(重ね合わせた)場合(S4510:Yes)、貼りあわせた(重ね合わせた)部品のアドレスを求め(S4511)、その部品が複合部品か否かを判定する(S4512)。これは、その部品が「子」217の部品を有するか否かにより判定することができる。

【0328】もし、複合部品であれば(S4512:Yes)、ユーザにより指定された部品名「i」とし(S4513)、この(a,i)を複合部品名登録テーブル4640(図46(B)参照)に追加する(S4514)。また、複合部品でなければ(S4512:No)、その部品名をそのまま使用して索引テーブル4630(図46(A)参照)に登録する(S4515)。

【0329】そして、部品が貼り合わされた(重ね合わされた)ページ番号を求める(S4516)。ここで、貼り合わされた(重ね合わされた)部品のページが左側のページであれば、cur_pageそのものであり、右側のページであれば、cur_page+1である。

【0330】さらに、部品の左上端に付加されているアルファベット小文字(実際の表示画面上では表示されていない)の部品アドレス4631(図46(A)参照)からページ内部品表示位置座標を求める(S4517)。

【0331】次に、a、i、n、cを部品名4632の「i」でソートして索引テーブル4630に追加してS4502に戻り、処理を繰り返す(S4518)。

【0332】また、ユーザが、表示された現在のページ番号から部品を削除した場合は(S4519:Yes)、その部品の部品アドレス4631を求め(S4520)、その部品アドレスに関する項目を索引テーブル4630から削除(S4521)する。

【0333】以上の処理により、図46(A)、(B)に示す索引テーブルおよび複合部品名テーブル4640が作成される。

【0334】また、これらの索引テーブル4630および複合部品名登録テーブル4640は、各部品を本4400に貼りあわせた時に作成される。

【0335】図46(A)において、索引テーブル46

46

30は、部品アドレス4631、部品名4632、ページ番号4633、ページ内部品表示位置座標4634で構成され、複合部品名登録テーブル4640は、図46(B)に示すように、部品アドレス4631と部品名4632とで構成される。

【0336】例えば、図44(B)において、円グラフ表示部品e4407を本4400の4ページ目4440に貼りあわせた時に、図46(A)の索引テーブル4630には、円グラフ表示部品e4407の部品アドレス4631として「e」、部品名4632として「円グラフ表示部品」、ページ4633として「4」、ページ内部品表示位置座標4634として「(50,45)」が登録される。

【0337】また、複合部品名登録テーブル4640には、例えば、ボタン157、数値表示部品158などから構成される電卓部品4641が登録される。

【0338】これにより、ユーザは、例えばボタン157、数値表示部品158など単体の部品として取り出す場合、あるいは電卓部品4641などように複合部品として取り出すこともできることになる。

【0339】複合部品名は、ユーザが複合部品を作成した時に指定する方法や、作成した複合部品を、例えば、本4400に追加する時に指定する方法が考えられる。

【0340】この索引テーブル4630および複合部品名登録テーブル4640を作成することにより、各部品の索引付けが容易に行われ、部品の登録作業および検索作業が簡略化されることになる。

【0341】図47はpage_noで指定された見開きページを表示する処理手順を示すフローチャートである。

【0342】図47において、まず表示すべきpage_noを指定すると、本4400の見開き2ページの枠を表示し(S4701)、次に索引テーブル4630の先頭レコードの内容を読み出し、これをeとする。この場合、索引テーブル4630の各レコードはa=部品アドレス、i=部品名、n=ページ番号、c=ページ内容部品表示位置座標で構成されているものとする(S4702)。

【0343】次に、eの中のページ番号nが「page_no」と一致するならば(S4704:Yes)、そのページの部品を左側のページに表示する(S4705)。

【0344】また、ページ番号nが「page_no+1」と一致するならば(S4706:Yes)、そのページの部品を右側のページに表示する(S4707)。

【0345】索引テーブル4630内に残りのレコードが存在するならば(S4708:Yes)、索引テーブルの次のレコード内容を読み出し、これを「e」とし(S4709)、S4703に戻り、全てのレコードに対する処理を繰り返す。

【0346】このように、各種部品の重ね合わせ操作時に索引テーブル4630および複合部品名登録テーブル4640を作成し、これらの索引テーブル4630およ

び複合部品名登録テーブル4640とから、図48に示すような索引ページ4800が作成され、部品名4810とページ4820との対応が表示される。

【0347】以上のように、複数ページから成る部品に対する他のオブジェクト指向部品の重ね合わせ操作が行われたならば、重ね合わせた他の部品の名称と重ね合わせ先のページ番号とを対応付けた索引テーブル4630を作成することにより、この索引テーブル4630に基づいて、複数ページから成る部品の中に存在する他の部品の索引を簡単に作成することができる。

【0348】また、複合部品については、それを構成する基本的部品の結合関係が複合部品名登録テーブル4640に登録されるので、基本的部品相互の関連性を考慮することなく索引を作成することができる。

【0349】なお、本実施例では、“本”部品の例を挙げて説明したが、これに限定されるものではなく、複数ページから成る部品の全てについて適用することができる。

【0350】また、重ね合わせる他の部品の名称は、重ね合わせ操作時に設定してもよいし、当該部品の定義時に予め設定するようにしてもよい。

【0351】重ね合わせ時に設定した場合、基本的部品相互の関連性を考慮することなく索引を作成することができる。また、当該部品の定義時に予め設定した場合、重ね合わせ時に名称を付加する必要がない。

【0352】次に、前記のように互いに関係付けられた部品に対して、部品階層木を通した部品の操作方法について説明する。

【0353】図49(A)および(B)は円の面積の計算表示ツールと、その改造結果である円の円周の計算表示ツール示す図である。

【0354】図49(A)は、パラメータから入力した値から、円の面積を計算し、表示するツールを示す図である。図49(A)は、円の面積の計算表示ツールを示したものであり、台紙4900の上に面積計算部品(図中では、パラメータの下に重ね合わされているために見えない)が重ね合わされ、さらにその上に100倍計算部品(図中では、パラメータの下に重ね合わされているために見えない)が重ね合わされている。

【0355】また、100倍計算部品の上には円の半径を表わすパラメータ151が、台紙4900の上には円の面積の計算結果を表示する数値表示部品158が重ね合わされている。130は各種部品を表示するディスプレイである。

【0356】いま、この円の面積の計算表示ツールを、図49(B)に示すような円の円周の計算表示ツールに改造することを考える。そして、この改造過程を部品の階層木を通して行うことにより、その操作過程が大幅に軽減できることを説明する。

【0357】図50(A)および(B)は円の面積の計

算表示ツールのディスプレイ上の状態図と各部品の重ね合わせを示す構造図である。図50(A)は、ディスプレイ130上に表示される円の面積の計算表示ツールの状態図である。実際には、このように、台紙4900の上に、パラメータ151および数値表示部品158だけが可視状態となっている。

【0358】なお、各部品の左上の英字は、各部品のアドレスを示すものであり、実際にはディスプレイ130上には表示されないものである。

10 【0359】図50(B)は、部品の重ね合わせの構造を示す構造図である。図50(B)において、台紙4900上に、面積計算部品5000、さらにその上に100倍計算部品5010およびパラメータ151が重ね合わされている。また、台紙4900上には、円の面積の計算結果を表示する数値表示部品158が重ね合わされている。

【0360】図50(B)において、いま、パラメータ151の斜線部分の値(円の半径を表わしている)が「0.1」とであるとすると、この値は、そのすぐ下に重ね合わされている100倍計算部品5010によって100倍され「10」となる。そしてさらにその下にある、面積計算部品5000によって計算(半径×半径×3.14)され、台紙4900には、「314」という数値が伝達される。

【0361】そして、この台紙4900を介して、その上に重ね合わされている数値表示部品158に円の面積の計算結果である「314」という数値が表示される。

【0362】ここで、この円の面積の計算表示ツールから円の円周の計算表示ツールに改造するためには、円の面積を計算する面積計算部品5000を、円の円周を計算する円周計算部品に交換すればよいことが分かる。

【0363】図51(A)～(G)はディスプレイ上における従来の部品交換手順を示す図である。図51(A)は、初期画面であり、台紙4900上にパラメータ151および数値表示部品158が重ね合わされてディスプレイ130に表示されている。

【0364】この図51(A)の初期画面図から、まず、パラメータ151を移動して台紙4900の領域から外す(図51(B))。次に、このパラメータ151の下に重ね合わされている100倍計算部品5010を移動して、台紙4900の領域から外す(図51(C))。さらに、その下に重ね合わされている面積計算部品5600を移動して、台紙4900の領域から外す(図51(D))。

【0365】図51(D)の状態、部品オブジェクトデータベース150より円周計算部品5100を取り出し、移動操作により、台紙4900上に重ね合わせる(図51(E))。そして、台紙4900の領域外に移動してある100倍計算部品5010を、円周計算部品5100の上に重ね合わせる(図51(F))。

【0366】そして最後に、台紙4900の領域外に移動してあるパーメータ151を移動操作により、100倍計算部品5010の上に重ね合わせる(図51(G))。

【0367】従来は、このようにして、例えば、円の面積計算ツールを円の円周計算ツールに改造している。この従来方法によれば、合計6回の部品の移動により改造が完了することが分かる。

【0368】一般に、入替えたい部品の上にn枚の部品が重ね合わされている場合、上に重なっている部品を全部1つつ剥がす(n回)。次に、入れ替える(2回)。そして、重なっていた部品を元に戻す(n回)。このように、2(n+1)回の操作が必要となる。

【0369】図52(A)～(D)は部品の階層木を通して同様の操作を行う過程を説明するための説明図である。以下、部品交換の過程を説明する。なお、交換工程の説明文の末尾の()内の数字は、部品の入れ替え回数を示している。

【0370】まず、図52(A)の初期画面に部品の階層木を表示する(0)。図52(A)において、部品階層木は、ノードウィンドウ5200として表示され、台紙5210に、面積5220、100倍5230およびメータ5240が接続され、また、台紙5210に表示器5250が接続されている。

【0371】次に、図52(B)に示すように、交換すべき部品である面積5220に対し、マウス110による移動指定を行うことにより、その部分から上に接続されている構造木が、台紙5210から切り離される(1)。

【0372】次に、図52(C)に示すように、円周計算部品である円周5260を重ね合わせる(2)。最後に、図52(D)に示すように、先に切り離した部品の中から、100倍5230とメータ5240が接続されている階層木を選択し、移動指定を行い、円周5260の上に重ね合わせる(3)。以上、3回の操作により、円の円周の計算表示ツールが完成する。

【0373】一般に、部品の階層木を用いた部品の入れ替え操作は、上に何枚重なっていたとしても、常に3回で完了する。

【0374】なお、階層木として表示される各部品は、ウィンドウとして表示される部品と区別するために、アドレスを示す英小文字に、"'"(ダッシュ)を付すこととする。

【0375】図53(A)および(B)は部品の階層木を表示させるための画面操作の説明図である。図53(A)に示すように、表示画面上に重ね合わされて表示されている各部品の一番下に存在する部品(本実施例の場合には、台紙4900)をマウス110を用いて、ダブルクリックすることにより、図53(B)に示すように、部品の階層木がノードウィンドウ3500として表

示される。

【0376】図54はこのマウスのダブルクリックにより部品階層木が表示する処理手順を示すフローチャートである。図54において、まず、ユーザがマウス110を用いて、表示画面上で一番下に存在する部品(本実施例の場合には、台紙4900)に対してダブルクリック操作を行うと(S5400)、このダブルクリック操作は、ウィンドウシステム142によって検出され、ウィンドウシステム142は、その位置に存在する部品の部品プログラム143に対し、double_clickメッセージ5410を送る(S5401)。

【0377】このdouble_clickメッセージ5410を受理した部品プログラム143は、部品管理カーネルプログラム144に対して、draw_treeメッセージ5420を送る(S5402)。すると、部品管理カーネルプログラム144は、部品階層木表示プログラム5460に対して、部品の階層木を表示するようdrawメッセージ5430を送る(S5403)。

【0378】このdrawメッセージ5430を受理した部品階層木表示プログラム5460は、部品階層木の部品プログラム143に対して、set_tree_table_infoメッセージ5440を送る(S5404)。このset_tree_table_infoメッセージ5440は、階層木の構造を表示するための元データとして木構造テーブルを作成を指示するメッセージである。

【0379】同時に、部品階層木表示プログラム5460は、ウィンドウシステム142に対して、draw_node_windowメッセージ5450を送る(S5405)。

【0380】このdraw_node_windowメッセージ5450を受理したウィンドウシステム142は、木構造テーブルに従って、表示画面上の適切な位置にノードウィンドウ5200を表示する。

【0381】図55(A)および(B)は部品の重ね合わせ構造、および部品の階層木の構造示す図である。図55(A)は本実施例の部品の重ね合わせ構造を示す構造図である。台紙4900上に、面積計算部品5000、その上に100倍計算部品5110、さらにその上に、パーメータ151が重ね合わされている。また、台紙4900の上には、数値表示部品158も重ね合わされている。

【0382】図55(B)は、これらの部品を階層木の木構造として表示した図である。図55(B)に示されるように、図55(A)の重ね合わせ構造に基づいて、台紙5210から、一方は面積5220、100倍5230を経て、メータ5240が接続され、他方は、台紙5210に表示5250が接続されている状態を表わしている。

【0383】図56は、木構造テーブル5600を示す図であり、ウィンドウとして表示されている部品の識別番号である" id"5610、部品アドレス5620、各

部品の親部品を示す“親id”5630、各部品の子部品を示す子“id_list”5640および木構造のノード部分に相当する“node_window”5650から構成されている。

【0384】図57から図59は部品がダブルクリックを受けてからノードウィンドウを表示するまでの処理手順を示すフローチャートである。

【0385】まず、図57(A)において、部品がダブルクリック操作を受けると、aを自部品として(S5710)、部品管理カーネルプログラム144に対して、自部品をルートノードとする階層木を作成するための処理として、draw_tree(a)メッセージを送る(S5720)。

【0386】図57(B)において、draw_tree(a)メッセージを受理した部品管理カーネルプログラム144は、部品階層木ウィンドウを表示(S5730)、draw(a)処理を実行する(S5740)。

【0387】図57(C)は、この処理手順のフローチャートであり、まず、図56の木構造テーブル5600を初期化する(S5750)。この時、最初のノードの“親id”5630を「NULL」とし、木構造テーブル5600の“子id_list”5640を「0」とする。また、木構造テーブル中のレコード数を示す変数table_indexを「0」と初期化する。

【0388】この初期設定の後、set_tree_table_infoメッセージの処理(すなわち、階層木の構造を表示するための元データとして木構造テーブル5600の作成を指示する)をルート部品に対して実行する(S5760)。ルート部品とは、ダブルクリック操作を受けた部品である。

【0389】次に、作成した木構造テーブル5600に従って、draw_node_windowメッセージにより部品の階層木を表示する(S5770)。

【0390】図58(A)は部品プログラムが部品階層木表示プログラムからset_tree_table_infoメッセージを受理した時の処理手順を示すフローチャートである。図59(A)において、まず、id=table_index、table_index=table_index+1とし(S5810)、木構造テーブル5600の部品のアドレス5620と、親部品のアドレスである“親id”5630を設定し(S5811)、その後、まず、「x」1として1つ目の子部品を取り出し(S5812)、「x=NULL」か否かを判定する(S5813)。

【0391】「x=NULL」でなければ(S5813: No)、木構造テーブル5600の“子id_list”5640に、再帰的にset_tree_table_infoメッセージの処理を実行し(S5814)、木構造テーブル5600の“子id_list”5640に子部品を追加する(S5815)。

【0392】そして、「x」を次の子部品として(S5

816)、同様に判定を繰り返し、木構造テーブル5600に子部品を追加していく。

【0393】図58(B)はウィンドウシステムが部品階層木表示プログラムからdraw_node_windowメッセージを受理した時の処理手順を示すフローチャートである。

【0394】図58(B)において、まず、child_indexを、1つ目の子部品の“子id_list”5640とし(S5820)、この1つ目の子部品の“子id_list”5640が「NULL」であるか否かを判定する(S5821)。「NULL」でなければ(S5821: No)、draw_node_windowメッセージの処理を実行し(S5822)、次の子部品の“子id_list”5640を取り出し(S5823)、S5821に戻り、再帰的に処理を繰り返す。

【0395】S5821において、1つ目の子部品の“子id_list”5640が「NULL」であれば(S5821: Yes)、子部品の“子id_list”5640に対応するノードウィンドウを作成する(S5824)。そして、このノードウィンドウを木構造ノード位置に表示する(S5825)。

【0396】図59は部品階層木の移動操作に対するメッセージの転送手順を示すシーケンスである。

【0397】図59において、ユーザが部品階層木のノードウィンドウ5200に対し、移動させようとする部品をクリックすると(S5910)、ウィンドウシステム142が、このクリック操作を検知し部品階層木表示プログラム5460に対してclickメッセージ5900を送る(S5920)。

【0398】部品階層木表示プログラム5460は、このclickメッセージ5900を受理すると、clickされた座標からclickされたノードウィンドウを検索する。次に、該当するノードウィンドウに対応した部品のアドレスを得る。そしてこの検索された部品に対して、right_clickメッセージ5910を実行する(S5930)。

【0399】このright_clickメッセージ5910を実行とは、前記図8に説明したように、部品に対するドラッグ操作である。

【0400】すると、right_clickメッセージ5910を受理した部品プログラム143は、部品管理カーネルプログラム144に対して、draw_treeメッセージ5920を送り(S5940)、部品管理カーネルプログラム144により、draw_treeプログラムが起動され、部品の階層木を表示する。

【0401】図60は部品階層木プログラムがclickメッセージを受理した時の処理手順を示すフローチャートである。図60において、aは、ディスプレイ130上の座標(x,y)に位置しているノードウィンドウである(S6010)。

【0402】まず、クリックされたノードウィンドウを検索する。初めに木構造テーブル5600を「i=0」から検索し(S6020)、対応した部品のアドレスである

node_windowを得る。

【0403】ここで、a が木構造一ブル5600のi 番目のノードウィンドウか否かを判定し (S6030)、i 番目のノードウィンドウであれば (S6030: Yes)、i 番目の部品にright_clickメッセージ5910を送る (S6040)。

【0404】S6030でi 番目のノードウィンドウでなければ (S6030: No)、「i」に「1」を加え、(S6050)、「i>= table_index」を判定し (S6060)、一致するまで処理を繰り返す。

【0405】このように、ウィンドウとして表示される複数の部品のうち重ね合わされて視覚的に確認できないウィンドウであっても、部品を階層木の構造として表現することにより、ウィンドウ (部品) の交換あるいは移動を容易に行うことができる。

【0406】次に、部品の共有コピー方法について説明する。

【0407】図61は表示画面上における共有コピーを説明するための説明図である。図61において、サイトB6120上の各部品は、サイトA6110に表示された各部品をコピーしたものである。例えば、サイトB6120上のパラメータ151b'は、サイトA6110上に表示されているパラメータ151bの共有コピーである。

【0408】ここでいう共有コピーとは、例えば、パラメータ151bの値をマウス110を使用して変化させると、その共有コピーであるパラメータ151b'の値も連動してバーの高さが変化することをいう。

【0409】通常のコピーの場合は、一方のパラメータの値を変化させても、コピーされた側のパラメータの値は変化しない。

【0410】図61において、パラメータ151b'は、パラメータ151bの共有コピーであり、日本地図155a'は、日本地図155aの通常のコピー、および数値表示158c'は、数値表示158cの通常のコピーである。各部品のスロットの結合方法は、図14および図15において説明した方法と同様である。

【0411】いま、ユーザが、例えば、札幌のパラメータ151bの値を変更すると、その変更内容が共有コピーであるパラメータ151b'に伝播し、その結果、これらのパラメータに結合している日本地図155aおよび日本地図155a'のSapporoスロット660は常に同一の値を保持することになり、2つのサイト (サイトA6110およびサイトB6220)間で札幌の値を共有することになる。

【0412】2つのサイト間で共有する必要のない都市については、通常のコピーを作成すればよい。

【0413】このように、共有コピーとするか通常コピーとするか、必要に応じて選択することができる。

【0414】図62 (A) ~ (D) は、日本地図部品a

1上の「札幌」のパラメータ151bの共有コピーであるパラメータ151b'を他の日本地図部品b1上に作成する場合のユーザ操作手順を示すものである。

【0415】まず、マウス110のカーソル800を日本地図部品a1のパラメータ151bに合わせ、マウス110の右ボタン110aをダブルクリックする。

【0416】この右ボタンダブルクリック操作が共有コピー作成コマンドに相当する。

【0417】次に、マウス110の右ボタン110aを押下した状態でカーソル800の位置を移動すると、この移動中は図62 (B)に示すようにパラメータ151bの枠を表わす破線長方形のラバーバンド810が表示される。

【0418】この状態でラバーバンド810を図62 (C)に示すように他の日本地図部品b1の上まで移動し、目的位置に達したならば、マウス110の右ボタン110aを離す。これによって、パラメータ151bのコピー先の位置が確定する。この確定位置にパラメータ151bの共有コピーであるパラメータ151b'が作成される。

【0419】このようにして共有コピーが作成されると、図62 (D)の結合ウィンドウ6200が表示される。

【0420】そこで、この結合ウィンドウ6200上で、札幌のパラメータ151bのvalueスロット6201と、日本地図b1のSapporoスロット6202とを結合する。

【0421】具体的には、札幌のパラメータ151bのvalueスロット6201と、日本地図b1のSapporoスロット6202とをマウス110の左ボタン110bでダブルクリックし、さらにSetフィールド6205の「ON」をクリックする。これにより、日本地図b1を親部品とするパラメータ151bの共有コピー151b'の親子関係が形成される。

【0422】なお、結合ウィンドウ6200上のGameフィールド6203およびUpdateフィールド6204はいずれも「OFF」をクリックする。

【0423】図63は、マウス110の右ボタン110aのダブルクリック操作によって共有コピーを作成することを指示した後のプログラム間のメッセージの流れを示す図である。

【0424】図63において、ユーザがマウス110のカーソル800を日本地図部品a1のパラメータ151bに合わせ、右ボタン110aのダブルクリック操作を行うと (S6350)、このダブルクリック操作はウィンドウシステム142によって検出される。

【0425】次に、ウィンドウシステム142は部品管理カーネルプログラム144に対し、right_double_click(x,y)メッセージ6360を送る (S6351)。

【0426】このright_double_click(x,y)メッセージ

6 3 6 0 を受信した部品カーネルプログラム1 4 4 は、ダブルクリック操作が行われた位置に存在するパラメータ1 5 1 b の部品プログラム1 4 3 のコントロール部2 0 0 に対し、right_double_click(x,y)メッセージ6 3 6 1 を送る(S 6 3 5 2)。

【 0 4 2 7 】このright_double_click(x,y)メッセージ6 3 6 1 を受信したパラメータ1 5 1 b のコントロール部2 0 0 は、このメッセージ6 3 6 1 を共有コピーコマンドとして認識し、自部品の表示形態定義部2 1 0 に対してshared_copy_action(x,y)メッセージ6 3 6 2 を送る(S 6 3 5 3)。

【 0 4 2 8 】これに対し、表示形態定義部2 1 0 は、部品カーネルプログラム1 4 4 に対してラバーバンド8 1 0 を表示するためにdrag_window1 (a,x,y,w,h)メッセージ6 3 6 3 を送る(S 6 3 5 4)。

【 0 4 2 9 】この場合、a , x , y , w , h は、図1 9 で説明した通りである。

【 0 4 3 0 】drag_windowメッセージ6 3 6 3 を受信した部品管理カーネルプログラム1 4 4 は、ウィンドウシステム1 4 2 に対してマウス1 1 0 のカーソル位置の取得のためのメッセージとしてmouse_pos6 3 6 4 を、マウス1 1 0 の右ボタン1 1 0 a の状態取得のメッセージとして、mouse_right_down6 3 6 5 を、また、前述のパラメータ1 5 1 b のラバーバンド8 1 0 に相当する長方形の描画および消去のためのメッセージとして、draw_frame(x,y,w,h)6 3 6 6 およびerase_frame(x,y,w,h)6 3 6 7 を送り、処理を依頼する(S 6 3 5 5)。

【 0 4 3 1 】ユーザがマウス1 1 0 の右ボタン1 1 0 a を離してドラッグを終了すると、部品管理カーネルプログラム1 4 4 は、部品の表示形態定義部2 1 0 に対してshared_copy(x,y)メッセージ6 3 6 8 を送る(S 6 3 5 6)。

【 0 4 3 2 】表示形態定義部2 1 0 は、このメッセージ6 3 6 1 を受信するとこのメッセージ6 3 6 1 に対する共有コピー処理に従い、パラメータ部品1 5 1 b のコントロール部2 0 0 と表示形態定義部2 1 0 のコピーを作成する。さらに、コントロール部2 0 0 と表示形態定義部のコピーを内部機構定義部と結合する。このコピー処理の説明は、図6 7 で後述する。

【 0 4 3 3 】図6 4 は、部品管理カーネルプログラム1 4 4 がウィンドウシステム1 4 2 からright_double_click(x,y)メッセージ6 3 6 0 を受信した時の処理手順を示すフローチャートであり、部品管理カーネルプログラム1 4 4 は上記メッセージ6 3 6 0 を受信したならば、パラメータ1 5 1 b の部品プログラム1 4 3 のコントロール部2 0 0 にメッセージ6 3 6 0 をそのままright_double_click(x,y)メッセージ6 3 6 1 として転送する(S 6 4 3 0)。

【 0 4 3 4 】図6 5 は、パラメータ1 5 1 b の表示形態定義部2 1 0 がコントロール部2 0 0 からshared_copy_ 50

action(x,y)メッセージ6 3 6 2 を受信した時の処理手順を示すフローチャートであり、表示形態定義部2 1 0 は、上記メッセージ6 3 6 2 を受信したならば、まず、マウス1 1 0 のx , y 座標を(x , y)とし(S 6 5 7 1)、「a」を自部品とし(S 6 5 7 2)、(x 0 , y 0)を自部品「a」の左上座標とする(S 6 5 7 3)。次に、「h」を自部品「a」のウィンドウの高さとし(S 6 5 7 4)、「w」を自部品「a」のウィンドウの幅などのパラメータを設定して(S 6 5 7 5)、部品管理カーネルプログラム1 4 4 内のdrag_window1 ルーチンを起動する(S 6 5 7 6)。

【 0 4 3 5 】図6 6 は部品管理カーネルプログラム1 4 4 内のdrag_window1 ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【 0 4 3 6 】図6 6 において、設定するパラメータは、以下の通りである。

【 0 4 3 7 】a : ドラッグ要求元部品(パラメータ1 5 1 b)

(x , y) : ドラッグ要求元部品の左上の位置座標

h : ドラッグ要求元部品の高さ

w : ドラッグ要求元部品の幅

drag_window1 ルーチンが起動されると、まず、ドラッグ開始時のマウス1 1 0 の位置座標を(mx0,my0)とし(S 6 6 2 0)、マウス1 1 0 の右ボタン1 1 0 a が押下されているか否かを判定する(S 6 6 2 1)。

【 0 4 3 8 】マウス1 1 0 の右ボタン1 1 0 a が、押下され続けていれば(S 6 6 2 1 : YES)、(mx,my)をマウス1 1 0 の位置として(S 6 6 2 2)、図1 8 で説明したように、パラメータ1 5 1 b の移動中を示すラバーバンド8 1 0 の描画(S 6 6 2 3)、および消去(S 6 6 2 4)を繰り返し、S 6 6 2 1 の判定を待つ状態になる。

【 0 4 3 9 】マウス1 1 0 の右ボタン1 1 0 a が離されたならば(S 6 6 2 1 : NO)、ウィンドウシステム1 4 2 は、パラメータ1 5 1 b の表示形態定義部2 1 0 に対して、shared_copy(mx-mx0,my-my0)メッセージ6 3 6 8 を送る(S 6 6 2 5)。

【 0 4 4 0 】図6 7 は、パラメータ1 5 1 b の表示形態定義部2 1 0 が部品管理カーネルプログラム1 4 4 からshared_copy(x,y)メッセージ6 3 6 8 を受信し、パラメータ1 5 1 b の共有コピーであるパラメータ1 5 1 b ' を作成する手順を示すフローチャートである。

【 0 4 4 1 】まず、表示形態定義部2 1 0 は自部品(パラメータ1 5 1 b)の左上隅座標を(x 0 , y 0)とする(S 6 7 5 0)。

【 0 4 4 2 】次に、共有コピーのパラメータ1 5 1 b ' の左上隅座標(x ' , y ')を、「x ' =x 0 +x」, 「y ' =y 0 +y」とする(S 6 7 5 1)。

【 0 4 4 3 】次に、自部品(パラメータ1 5 1 b)のコントロール部、表示形態定義部、内部機構定義部をそれ

ぞれ、C、V、Mと定義し（S 6 7 5 2）、C、Vのコピーを作成し、このコピーをC'、V'とする（S 6 7 5 3）。

【0 4 4 4】次に、コピー部品（パラメータ1 5 1 b'）のC'、V'に対しMを結合するために、共有コピー元部品（パラメータ1 5 1 b）のMの表示形態定義部としてVの他にV'を追加する（S 6 7 5 4）。

【0 4 4 5】次に、V'に対応するコントローラ部をC'、C'に対応する表示形態定義部をV'として設定する（S 6 7 5 5）。

【0 4 4 6】次に、コピー後の部品の（パラメータ1 5 1 b'）を（x'、y'）の位置に表示する（S 6 7 5 6）。

【0 4 4 7】次に、コピー後の部品の親部品P（日本地図部品b 1）が存在するか否かを判別する（S 6 7 5 7）。

【0 4 4 8】存在する場合は、コピー後の部品と親部品Pのロット一覧およびset/gime/updateのON/OFF選択肢を表示させる（S 6 7 5 8）。

【0 4 4 9】次に、表示内容に対するユーザの指定に従い、コピー後の部品のロット結合テーブルの各項目を設定する（S 6 7 5 9）。

【0 4 5 0】最後に、コピー前の部品の（パラメータ1 5 1 b）の親部品（日本地図部品a 1）に、event(a, mouse_x, mouse_y), "shared_copy"(x, y)メッセージを送る。

【0 4 5 1】一方、コピー後の部品の親部品Pが存在しない場合は、S 6 7 5 8、S 6 7 5 9の処理を行わず、S 6 7 6 0の処理を行う。

【0 4 5 2】要約すると、マウス1 1 0の右ボタン1 1 0 aのダブルクリック操作を共有コピーコマンドとして該当部品（ダブルクリック操作が行われた位置の部品）の表示形態定義部2 1 0が認識する。すると、この表示形態定義部2 1 0は、自己VのコピーV'とコントロール部CのコピーC'を作成し、次に、このV'、C'をコピー元部品のMに結合する。これによって、コピー元部品の共有コピー、すなわち、Mを共有する部品が作成される。

【0 4 5 3】なお、共有コピーでない通常コピーを作成する時は、左ボタン1 1 0 bをダブルクリックするようになっている。これらの操作によって共有コピーおよび非共有コピーを容易に作成することができる。

【0 4 5 4】図6 8は以上の共有コピー作成方法を用い、サイトA 6 1 1 0上の部品をサイトB 6 1 2 0上共有コピー部品として作成した時の共有コピー部品の内部構造を図示したものである。

【0 4 5 5】部品は、通常、1つの表示形態定義部2 1 0と、1つの内部機構定義部2 2 0により構成される。（コントロール部2 0 0については、記載を省略する）。

【0 4 5 6】しかし共有コピーにおいては、図6 8に示すように、2つの表示形態定義部2 1 0および2 1 0'が1つの内部機構定義部2 2 0を共有することになる。

【0 4 5 7】図6 8において、2つの表示形態定義部2 1 0および2 1 0'は、それぞれの部品の状態を表示する機能を有し、内部には、部品の親子関係を保持している親子テーブル2 1 4、および部品間の結合関係を保持しているスロット結合テーブル2 2 5、さらに対応する内部機構定義部2 2 0のアドレス1 4 0 2を保持している領域から構成されている。

【0 4 5 8】また、内部機構定義部2 2 0は、部品の状態を保持する機能を有しており、内部には、スロットテーブル2 2 2、および対応する表示形態定義部2 1 0のアドレス3 3 0 1を保持している。

【0 4 5 9】例えば、図6 8の表示形態定義部2 1 0および2 1 0'は、内部機構定義部2 2 0のスロット名2 2 3が“Value”の値に応じて、表示画面上のパラメータ1 5 1の高さhを表示する。また、内部機構定義部2 2 0は、スロット名2 2 3が“Value”のスロット値2 2 4の領域にその値を保持する。

【0 4 6 0】この2つの表示形態定義部2 1 0および2 1 0'と、1つの内部機構定義部2 2 0間で、setメッセージ3 1 5あるいはredrawメッセージ3 6 5などにより、メッセージおよびデータの送受を行う。

【0 4 6 1】図6 8において、共有コピーは、1つの内部機構定義部2 2 0を、複数の表示形態定義部2 1 0および2 1 0'が共有することにより実現する。その結果、これらの部品は、同一の外見を有することになる。

【0 4 6 2】図6 9は一方のパラメータの値を変化させた時の部品間のメッセージの流れを示す図である。図6 9において、2 1 0は、それぞれの部品の表示形態定義部を、2 2 0は、それぞれの部品の内部機構定義部を示している。ただし、パラメータ1 5 1 b'は、パラメータ1 5 1 bの共有コピーであるので、パラメータ1 5 1 bの内部機構定義部2 2 0を共有している。

【0 4 6 3】以下、図6 9を用いてメッセージの流れを説明する。

【0 4 6 4】まず、ユーザがパラメータ1 5 1 bをマウス1 1 0を用いてクリックすると、パラメータ1 5 1 bの表示形態定義部2 1 0がメッセージとして、click_action(x, y)3 3 0を受信する（S 6 3 0 1）。

【0 4 6 5】すると、パラメータ1 5 1 bの表示形態定義部2 1 0は、バーの高さhに対するマウス1 1 0のクリック位置から、ユーザの指定した値“v”を求め、内部機構定義部2 2 0に対しメッセージとして、model_set(s, v)3 7 0（実際には、set(“Value”, v)1 3 0 0）を送る（S 6 3 0 2）。

【0 4 6 6】パラメータ1 5 1 bの内部機構定義部2 2 0は、model_set(s, v)3 7 0を受信すると、スロット

50 “s”の値を“v”に変更した後、対応する表示形態定義

部210(これらのアドレスは内部機構定義部220内に保持している)に対し状態変化を通知するメッセージとして、model_update360を送る(S6303)。

【0467】すると、このmodel_update360を受信したパラメータ151bの表示形態定義部210は、パラメータ151bの内部機構定義部220に対しvalueスロットの値を要求するメッセージとして、model_gime(s)375(実際には、model_gime("value")1301)を送り、リターン値として値"v"を得る。その結果、表示画面上のバーの高さhが変化する(S6304)。

【0468】パラメータ151bのスロットの値が変化する、パラメータ151bのスロットの結合先の部品である日本地図155aの表示形態定義部210に対し、Sapporoスロット640の値を"v"に設定するためのメッセージとして、set(s,v)315(実際には、set("Sapporo",v)1302)を送る(S6305)。

【0469】このset(s,v)315を受信した日本地図155aの表示形態定義部210は、自己の内部機構定義部220に対して、model_set(s,v)370(実際には、model_set("Sapporo",v)1302)を送る(S6306)。その結果、日本地図155aのSapporoスロットの値が"v"に変更される。

【0470】日本地図155aの内部機構定義部220は、Sapporoスロットの値を変更したことを通知するためのメッセージとして、自己の表示形態定義部210にmodel_update360を送る(S6307)。

【0471】日本地図155aの表示形態定義部210は、このmodel_update360を受信すると、スロットの結合先の部品である数値表示器158cの表示形態定義部210に対し状態変化を通知するためのメッセージとして、update325を送る(S6308)。

【0472】このupdate325を受信した数値表示器158cの表示形態定義部210は、日本地図155aの表示形態定義部210に対し、その変化した値を要求するメッセージとして、gime(s)320(実際には、gime("Sapporo")1304)を送る(S6309)。

【0473】日本地図155aの表示形態定義部210は、このgime(s)320を受信すると、自己の内部機構定義部220に対し、値を要求するメッセージとして、model_gime(s)375を送り(S6310)、取得した値を数値表示器158cの表示形態定義部210に対して送る。

【0474】実際には、日本地図155aの表示形態定義部210は、S6309のメッセージを受信した時点で、S6310の処理を行い、数値表示器158cの表示形態定義部210に対して、S6309のリターン値として、Sapporoスロットの値を送る。

【0475】数値表示器158cの表示形態定義部210は、受理したSapporoスロット値を自己の内部機構定

義部220に設定するためのメッセージとして、model_set(s,v)370(実際には、model_set("value",v)1300)を自己の内部機構定義部220に送る(S6311)。

【0476】このmodel_set(s,v)370を受信した数値表示器158cの内部機構定義部220は、valueスロットの値を変更した後、変更したことを知らせるメッセージとして、自己の表示形態定義部210に対し、model_update360を送る(S6312)。

【0477】数値表示器158cの表示形態定義部210は、この変更後のvalueスロットの値を取得するためのメッセージとして、model_gime(s)375を自己の内部機構定義部220に送り、値を取得する(S6313)。

【0478】パラメータ151bの表示形態定義部210は、コピー先のパラメータ151b'の表示形態定義部210に対し、パラメータ151bの内部機構定義部220の値が変化したことを通知するためのメッセージであるmodel_update360を送る(S6314)。

【0479】このmodel_update360を受信したパラメータ151b'の表示形態定義部210は、パラメータ151bの表示形態定義部210に対して値を要求するためのメッセージとして、model_gime(s)375(実際には、model_gime("value",v)1301)を送り、リターン値として値"v"を得る(S6315)。

【0480】これ以降、コピー先の他のパラメータ151や数値表示158および日本地図155などのメッセージの送受信(S6316からS6324まで)の処理は、前記S6315からS6313までの処理と同様であるので説明は省略する。

【0481】このように、各部品の表示形態定義部210と内部機構定義部220間でメッセージの送受信が行われ、1つの内部機構定義部220と、これを共有する複数の表示形態定義部210により、共有コピーが実現する。

【0482】以上のように、オブジェクト指向部品のコピー操作に対し、コピー元部品とコピー先部品の内部機構定義部を共有するので、同一画面上において共有コピーとして新たに構築されたツールやプログラムの一方の部品の変化を、他方の部品の変化として認識することができる。

【0483】これにより、同一画面上あるいは複数個所のユーザが情報管理システムの同一の状態を参照することができるという効果がある。

【0484】次に、部品の検索キーワードの指定方法および該方法によって指定された部品の検索方法について説明する。

【0485】図70は統計データ表示ツールの部品検索キーワードの指定方法および検索方法の説明図である。図70において、まず、ディスプレイ130上の検索キ

一指定領域6 4 1 0において、日本地図1 5 5 上にパーメータ1 5 1 を重ね合わせて、検索キーワードとして指定する。

【0 4 8 6】すると、検索結果表示領域6 4 2 0 に示すように、日本地図1 5 5 上にパーメータ1 5 1 が重ね合わされている複合部品が検索されて表示される。

【0 4 8 7】このように、ユーザが指定した重ね合わせ構造を部分構造として含む複合部品が検索される。

【0 4 8 8】図7 1 (A) および (B) はユーザが指定した重ね合わせ構造をグラフ構造として表現した図である。図7 1 (A) は、ユーザが検索キーとして希望する重ね合わせ構造であり、日本地図6 5 1 0 の上にパーメータ6 4 2 0 が重ね合わされている様子を表わしたものである。図中の矢印6 5 0 0 が、重ね合わせの上方向を表わしている。

【0 4 8 9】このように指定すると、検索結果として、図7 1 (B) に示すように統計表示ツールが表示される。

【0 4 9 0】図7 1 (B) において、日本地図6 5 1 0 上に、各都市用のパーメータ (6 5 2 0 、 6 5 4 0) 数値表示器 (6 5 3 0 、 6 5 5 0) および円グラフ6 5 6 0 が重ね合わされており、図7 1 (A) の検索キーで指定した重ね合わせ構造を含んでいる。

【0 4 9 1】図7 2 (A) および (B) は部品の重ね合わせ構造に基づく部品の検索方法の他の実施例を示す図である。部品の重ね合わせ構造を検索キーとして指定する場合に、その構造の一部分が具体的に分からない場合、あるいは、その一部分はどの部品でも構わない場合がある。

【0 4 9 2】このような場合には、ワイルドカードと呼ばれる部品を使用することができる。本実施例では、ワイルドカード部品6 6 0 0 を記号「*」6 6 1 0 で表わすこととする。

【0 4 9 3】図7 2 (A) は任意の部品の上にパーメータ6 5 2 0 および円グラフ6 5 6 0 が重ね合わされている構造を指定した重ね合わせ構造図である。図7 2 (A) において、任意の部品はワイルドカード部品6 6 0 0 で表わしている。

【0 4 9 4】図7 2 (B) は表示画面上における重ね合わせ構造を指定する様子を説明するための説明図である。図7 2 (B) において、ワイルドカード部品6 6 0 0 の上に、パーメータ1 5 1 および円グラフ1 5 2 を重ね合わせて指定する。

【0 4 9 5】図7 3 はワイルドカード部品を用いて重ね合わせ構造を指定する他の実施例を説明するための説明図である。図7 3 (A) は部品A 6 7 1 0 の上に、部品B 6 7 2 0 および任意の部品を示すワイルドカード部品6 6 0 0 が存在し、このワイルドカード部品6 6 0 0 の上に部品C 6 7 3 0 および部品D 6 7 4 0 が重ね合わされている。

【0 4 9 6】図7 3 (B) は表示画面上の重ね合わせ構造を示す図である。実際には図7 3 (B) のように重ね合わせ構造を指定して検索する。

【0 4 9 7】図7 3 (B) において、部品A 6 7 1 0 上に、部品B 6 7 2 0 およびワイルドカード部品6 6 0 0 が重ね合わされている。そしてさらに、ワイルドカード部品6 6 0 0 上に、部品C 6 7 3 0 および部品D 6 7 4 0 が重ね合わされている。

【0 4 9 8】図7 4 は重ね合わせ構造を指定して部品を検索する手順を示すフローチャートである。図7 4 において、部品オブジェクトデータベース1 5 0 内のすべての部品について、ユーザが指定した検索キーの重ね合わせ構造を部分構造として含む部品を全て求める。

【0 4 9 9】指定された重ね合わせ構造を部分構造として含むか否かの判定は” OK ルーチン ” で行い、部品オブジェクトデータベース1 5 0 内のすべての部品の検索処理を終了すると、データ検索結果を出力し、処理を終了する。

【0 5 0 0】図7 4 において、まず、部品オブジェクトデータベース1 5 0 内の先頭部品を「 a 」とする (S 6 8 1 0) 。次に、部品「 a 」が検索キーで指定された重ね合わせ構造を部分構造として含んでいるか否かを判定する (S 6 8 2 0) 。このS 6 8 2 0 が” OK ルーチン ” である。

【0 5 0 1】部品「 a 」が検索キーで指定された重ね合わせ構造を部分構造として含んでいれば (S 6 8 2 0 : Yes) 、検索結果に部品「 a 」を追加する (S 6 8 3 0) 。

【0 5 0 2】部品「 a 」が検索キーで指定された重ね合わせ構造を部分構造として含んでいなければ (S 6 8 2 0 : No) 、部品オブジェクトデータベース1 5 0 内の部品が残存しているか否かを判定する (S 6 8 4 0) 。

【0 5 0 3】部品オブジェクトデータベース1 5 0 内の部品が残存していなければ (S 6 8 4 0 : Yes) 、検索処理を終了する。

【0 5 0 4】部品オブジェクトデータベース1 5 0 内の部品が残存していれば (S 6 8 4 0 : No) 、次の部品を取り出して処理を繰り返す (S 6 8 5 0) 。

【0 5 0 5】図7 5 (A) および (B) は検索キーで指定された重ね合わせ構造を部分構造として含む構造木を説明するための説明図である。いま、図6 9 (A) に示すように、日本地図6 5 1 0 の上にパーメータ6 5 2 0 とワイルドカード部品6 6 0 0 があり、さらにワイルドカード部品6 6 0 0 の上に円グラフ6 5 6 0 が重ね合わされた構造を検索キーとして指定する。

【0 5 0 6】すると、検索対象部品として図7 5 (B) に示す部品が表示される。この重ね合わせ構造を有する部品は、図中の破線部分6 9 2 0 に指定された重ね合わせ構造を部分構造として含んでいるので、図7 4 における” OK ルーチン ” の判定結果は” OK ” である。

【0507】なお、図75(A)において、“k”6910は、重ね合わせ構造の構造木のルートノード(検索キーの起点となる「節」をいう)であり、検索する場合、このルートノード“k”6910を検索の起点とする。

【0508】従って、図75(B)に示すような検索対象部品においては、破線部分6920内の“p”6930をルートノードとして、検索を開始する。そして、日本地図6510に相当する部品6、ワイルドカード部品6600に相当する部品7、円グラフ6560に相当する部品8、およびバーメータ6520に相当する部品9の順に検索され、この検索対象部品が、検索キーで指定された重ね合わせ構造を有しているか否かを判定する。

【0509】図76は図74における“OKルーチン”の処理手順を示すフローチャートである。

【0510】まず、“k”6910を検索キーとなる重ね合わせ構造の構造木のルートノードとする(S7010)。例えば、図75(A)においては、日本地図6510が“k”6910に相当する。

【0511】「a」は、検索キーを含むか否かを判定する検索対象部品である。「a」の各ノードに深さ優先でノード番号を付与する(S7020)。この構造木に深さ優先の順序付けを行う処理は、公知の技術により実現できる。

【0512】そして、「n」に「a」のノード数を入れる(S7030)。次に、すべてのノードについて判定処理が終了していれば(S7040: No)、「return(No)」を図74のS6820に返す(S7050)。

【0513】次に、“p”6930を「a」のi番目のノードとする(S7060)。これは、“p”6930が「a」内の検索対象部品の構造木のルートノードとなることを意味している。

【0514】“p”6930をルートノードとする部分構造の構造木と、先に指定した検索キー(“k”6910をルートノードとする構造木)とを比較する(S7070)。これは、“p”6930をルートノードとする部分構造の構造木が、“k”6910をルートノードとする構造木を含んでいる(2つの構造木のルートノード同士p、kは一致している必要がある)か否かを判定することと等価である。

【0515】例えば、図75(A)および(B)において、“k”6910が部品6の場合、“p”6930をルートノードとする部分構造の構造木を、日本地図6510に一致させると、“k”6910をルートノードとする構造木を含んでいることがわかる。

【0516】従って、“p”6930をルートノードとする部分構造の構造木が、“k”6910をルートノードとする構造木を含んでいれば、(S7070: Yes)、「return(Yes)」を図74のS682

0に返す(S7080)。

【0517】もし、含んでいなければ(S6870: No)、「i」に「1」を加算して、「n」になるまで処理を繰り返す。

【0518】図77(A)および(B)は“p”をルートノードとする構造木が、ルートノードを一致させた状態で、“k”をルートノードとする構造木を含むか否かの判定方法を説明するための説明図である。

【0519】図77(A)において、“m”7110は、ルートノード“k”6910の子ノードの数を表わしている。また、“k'”7920は、子ノード“m”7110内の「i」番目の子ノードを示している。

【0520】図77(B)は、検索対象部品の重ね合わせの構造木を示す図であり、検索の起点となるルートノードを“p”6930とする。“n”7130は、ルートノード“p”6930の子ノードの数を表わしている。また、“p'”6940は、子ノード“p”6930の「i」番目の子ノードを示している。

【0521】このように、ルートノード“k”6910を起点とする木構造と、ルートノード“p”6930を起点とする木構造を順次比較することにより、必要な構造の部品が検索される。

【0522】図78は構造木同士の構造の比較処理手順を示すフローチャートである。図78において、まず、ルートノード同士(ルートノード“k”7210と“p”6930)が一致するか否かを判定する(S7210)。一致していなければ、「return(No)」を図76のS7070に返す(S7211)。

【0523】この判定では、次のいずれかの場合には、ルートノードが一致していると見なすものとする。

【0524】(1) いずれかのルートノードがワイルドカード部品である場合。

【0525】(2) 2つのルートノードの部品種別が同一である場合。

【0526】また、本実施例では、“p”6930の子ノード“p'”7140のうち1度判定対象となったノードには、マークを付与することとし、同一の子ノードに対して重複判定処理を避けるようにしている。

【0527】このため、まず、“p”6930をルートノードとする全ての子ノードのマークを初期設定(クリア)する(S7212)。

【0528】次に、“k”6910の子ノードの数を“m”7110とする(S7213)。そして、“k”6910のすべての子ノード“k'”7920に対して処理が終了していれば(S7214: Yes)、「return(Yes)」を図71のS7070に返す(S7215)。終了していなければ(S7214: No)、“k”6910のi番目の子ノードを“k'”7920とする(S7216)。

【0529】ここで、以下の処理は、次の条件を満たす

ような" p " 6 9 3 0 の子ノード" p ' " 7 1 4 0 を求める。

【 0 5 3 0 】条件: " p ' " 7 1 4 0 をルートノードとする部分構造の構造木が、ルートノードを一致させた状態で" k " 6 9 1 0 をルートノードとする構造木を含む。

【 0 5 3 1 】まず、" p " 6 9 3 0 の子ノードの数を" n " 7 1 3 0 とする(S 7 2 1 7)。" p " 6 9 3 0 のすべての子ノードに対して前記判定を終了していれば(S 7 2 1 8 : Yes)、" return (Yes)" 10 を図76のS7070に返す(S 7 2 1 9)。

【 0 5 3 2 】" p " 6 9 3 0 のj 番目の子ノードを" p ' " 7 1 4 0 とする(S 7 2 2 0)。" p ' " 7 1 4 0 がすでにマークされていれば、" j " に" 1 " を加算してS7218に戻る(S 7 2 2 1 : Yes)。

【 0 5 3 3 】マークされていなければ(S 7 2 2 1 : No)、" k ' " 7 9 2 0 と" p ' " 7 1 4 0 とをルートノードを一致させた状態で比較する(S 7 2 2 3)。

【 0 5 3 4 】比較した結果が一致していなければ(S 7 2 2 3 : No)、" j " に" 1 " を加算してS7218 20 に戻る(S 7 2 2 2)。

【 0 5 3 5 】比較結果が一致していれば、すなわち、" p ' " 7 1 4 0 をルートノードとする部分構造の構造木が、ルートノードを一致させた状態で" k ' " 7 9 2 0 をルートノードとする構造木を含んでいれば(S 7 2 2 3 : Yes)、" p ' " 7 1 4 0 をマークして(S 7 2 2 4)、" k " 6 9 1 0 の次の子ノードについて判定を繰り返す(S 7 2 2 5)。

【 0 5 3 6 】このように、検索しようとする複合部品の構造が不確かな記憶であっても、画面上の部品の重ね 30 合わせの構造木を検索キーとして指定することにより、まず、ルートノード同士の判定が行われ、一致したルートノードを手掛かりとして、必要な複合部品の検索ができることになる。

【 0 5 3 7 】以上のように、複数のオブジェクト指向部品の重ね合わせ操作によって検索対象のオブジェクト指向部品が有する部品構造の一部又は全部を指定する検索キーワードを作成し、この検索キーワードを検索対象のオブジェクト指向部品の部品検索キーワードとして指定するので、部品の検索キーワードを容易に指定すること 40 ができる。

【 0 5 3 8 】また、複合部品のうち、一部の部品が不明であっても、表示画面上で部品を重ね合わせ操作を行うだけで部品検索キーワードを指定することができるので、部品検索キーワードを付与する作業が著しく改善される。

【 0 5 3 9 】また、複数のオブジェクト指向部品の重ね合わせ操作によって検索対象のオブジェクト指向部品が有する部品構造の一部又は全部を指定する検索キーワードを作成し、この検索キーワードを検索対象のオブジェ 50

クト指向部品の部品検索キーワードとして指定し、目的とするオブジェクト指向部品を検索するので、必要なオブジェクト指向部品を容易に検索することができる。

【 0 5 4 0 】次に、部品のハイパーリンク条件付け方法について説明する。

【 0 5 4 1 】図79はソースウィンドウとターゲットウィンドウとの関係を説明するための説明図である。図79において、7310はソースウィンドウであり、ソースアンカ起点7311が重ね合わされている。7320はターゲットウィンドウであり、ターゲットアンカ終点7321が重ね合わされている。

【 0 5 4 2 】また、7330はリンク結合ウィンドウであり、ソースアンカ領域7331にはソースアンカ終点7332が重ね合わされ、ターゲットアンカ領域7333にはターゲットアンカ起点7334が重ね合わされている。

【 0 5 4 3 】これらの重ね合わせ操作は、図8で説明したようにマウス110を用いた部品のドラッグ操作により行われる。

【 0 5 4 4 】以上の重ね合わせ操作の後、ターゲットウィンドウ7320が閉じている状態で、ソースウィンドウ7310のソースアンカ起点7311上にマウス110を合わせ左ボタン110bをクリックすると、このクリックがリンク結合ウィンドウ7330を介して、ターゲットウィンドウ7320のターゲットアンカ終点7321まで伝播され、ターゲットウィンドウ7320が開くことになる。

【 0 5 4 5 】図80は各部品のメッセージの転送関係を説明するための説明図である。図80において、メッセージの流れは、以下のようになる。

【 0 5 4 6 】なお、本図に示すメッセージは、各部品の表示形態定義部210間で送受信される。

【 0 5 4 7 】ユーザがソースアンカ起点7311をクリックすると、ウィンドウシステム142を介してソースアンカ起点7311の表示形態定義部210(図4参照)に対しメッセージとして、" click_action " 3880が送られる(S 7 4 1 0)。

【 0 5 4 8 】ソースアンカ起点7311は、" click_action " 3880を受け取ると、対応するソースアンカ終点7332に、この" click_action " 3880を転送する(S 7 4 2 0)。

【 0 5 4 9 】ソースアンカ終点7332は、この" click_action " 3880を受け取ると、自分の下に重ね合わされているウィンドウ(本実施例の場合は、リンク結合ウィンドウ7330)に、この" click_action " 3880を転送する(S 7 4 3 0)。

【 0 5 5 0 】リンク結合ウィンドウ7330は、自己のソースアンカ領域7331内のウィンドウであるソースアンカ終点7332から" click_action " 3880を受け取ると、自己のターゲットアンカ領域7333内のウ

ィンドウであるターゲットアンカ起点7334に対しメッセージとして、open3390を送る(S7440)。
【0551】ターゲットアンカ起点7334は、このopen3390を受け取ると、対応するターゲットアンカ終点7321に、このopen3390を転送する(S7450)。

【0552】ターゲットアンカ終点7321は、このopen3390を受け取ると、自己の下に重ね合わされているウィンドウ(本実施例の場合は、ターゲットウィンドウ7320)に、このopen3390を転送する(S7460)。

【0553】そして、このメッセージopen3390を受け取ったターゲットウィンドウ7320が開くことになる。

【0554】また、ソースウィンドウ7310とリンク結合ウィンドウ7330の間に種々のウィンドウを挟むことにより、ターゲットウィンドウ7320が開くための条件を指定することができる。

【0555】図81はソースアンカ終点とリンク結合ウィンドウのソースアンカ領域の間に条件付けのウィンドウを挟んだ1例を示す図である。

【0556】図81では、ソースウィンドウ7310と、パスワードウィンドウ7520を使用する。これは、ユーザがパスワードウィンドウ7520に特定のパスワードを入力し、かつ、ソースウィンドウ7310のソースアンカ起点(1)7510をクリックした時のみ、ターゲットウィンドウ7320が開くようにしたものである。

【0557】図81において、まず、ソースウィンドウ7310上にソースアンカ起点(1)7510を重ね合わせ、パスワードウィンドウ7520上にソースアンカ起点(2)7540を重ね合わせる。

【0558】ここで、ソースアンカ起点(2)7540の上には、ダミーのウィンドウを重ね合わせる(図示していない)。これは、ソースアンカ起点(2)7540をクリックしても、その操作をを無効にするためのものである。すなわち、ユーザがソースアンカ起点(2)7540をクリックしても、実際にはダミーのウィンドウをクリックしたことになり、ソースアンカ起点(2)7540をクリックしたことにはならないということである。

【0559】パスワードウィンドウ7520は、ユーザが特定のパスワードをパスワード入力領域(enter password)7530に入力した場合、自己の上に重ね合わされたウィンドウ(本実施例では、ソースアンカ起点(2)7540)に対しメッセージとして、“click_action”3880を送るようになっていく。

【0560】次に、ソースアンカ領域7331の上にANDウィンドウ7550を重ね、その上に、ボタンa7570、ボタンb7580を重ね合わせ、さらにそれぞ

れのボタンの上に、ソースアンカ終点(1)7560およびソースアンカ終点(2)7590を重ね合わせる。

【0561】ボタンa7570およびボタンb7580は、valueスロット610を有しており、メッセージとして、“click_action”3880を受け取ると、valueスロット610の値を「1」にする。

【0562】この2つのボタンのvalueスロット610は、ANDウィンドウ7550の2つのスロットS1、S2(図示していない)に結合している。この2つのスロットS1、S2の値がともに「1」になった場合に、自分の下に重ね合わされている親ウィンドウであるリンク結合ウィンドウ7330に対しメッセージとして、“click_action”3880を送るようになっていく。

【0563】このように、ANDウィンドウ7550は、自分の上に重ね合わされている全てのソースアンカ終点7560、7590からメッセージとして、“click_action”3880を受け取った時にのみ、自分の下に重ね合わされているウィンドウに対しメッセージとして、“click_action”3880を送る機能を有している。

【0564】従って、図81では、ユーザが正しいパスワードを入力し、かつソースアンカ起点(1)7510をクリックした時、初めて、ターゲットウィンドウ7320が開くことになる。

【0565】図82は、図81におけるメッセージの転送関係を説明するための説明図である。図82において、メッセージの流れは、以下のようになる。

【0566】まず、ユーザがパスワードを入力する(実際には、ユーザが1文字を入力するごとに、パスワードウィンドウ7520は、ウィンドウシステム142を介してkey_in_actionメッセージを受け取るようになっていく。)(S7610)。

【0567】パスワードウィンドウ7520は、ユーザが正しいパスワードを入力した場合に、自分の上に重ね合わされているウィンドウ(本実施例では、ソースアンカ起点(2)7540)に対しメッセージとして、“click_action”3880を送る(S7611)。この“click_action”3880を受理したソースアンカ起点(2)7540は、ソースアンカ終点(2)7590に、この“click_action”3880を転送する(S7612)。

【0568】この“click_action”3880を転送されたソースアンカ終点(2)7590は、自己の下に重ね合わされている部品(本実施例では、ボタンb7580)に対して、この“click_action”3880を転送する(S7613)。

【0569】この“click_action”3880を受理したボタンa7570は、自己のvalueスロット610の値を「1」にする。valueスロット610は、ANDウィンドウ7550のスロットS1(図示していない)に結

合されているので、ANDウィンドウ7550のスロットS1に対しメッセージとして、set3590を送る。詳しくは、set("S1", 1) (スロット"S1"の値を"1"にセットせよ)を送る。するとANDウィンドウ7550のスロットS1の値が「1」にセットされる(S7614)。

【0570】この状態でソースアンカ起点(1)7510がユーザのクリック操作を受けると(S7615)、対応するソースアンカ終点(1)7560に対しメッセージとして、"click_action" 3880を送る(S7616)。

【0571】ソースアンカ終点(1)7560は、このメッセージ"click_action" 3380を受け取ると、自己の下に重ね合わされているウィンドウ(本実施例では、ボタンa7570)に、この"click_action" 3880を転送する(S7617)。

【0572】ボタンa7570は、この"click_action" 3880を受け取ると、自己のvalueスロット610の値を「1」にする。valueスロット610は、ANDウィンドウ7550のスロットS2(図示していない)に結合されているので、ANDウィンドウ7550のスロットS2に対して、set3590を送る。詳しくは、set("S2", 1) (スロット"S2"の値を"1"にセットせよ)を送る。するとANDウィンドウ7550のスロットS2の値が「1」にセットされる(S7618)。

【0573】これにより、ANDウィンドウ7550の2つのスロットの値がともに「1」となったので、親ウィンドウであるリンク結合ウィンドウ7330にメッセージとして、"click_action" 3880を送る(S7619)。

【0574】リンク結合ウィンドウ7330は、自己のソースアンカ領域7331内のANDウィンドウ7550から、この"click_action" 3880を受け取ると、自己のターゲットアンカ領域7332内のターゲットアンカ起点7334に対しメッセージとして、open3390を送る(S7620)。

【0575】ターゲットアンカ起点7334は、このopen3390を受け取ると、対応するターゲットアンカ終点7321に、このメッセージopen3390を転送する(S7621)。

【0576】ターゲットアンカ終点7321は、このopen3390を受け取ると、自己の下に重ね合わされているターゲットウィンドウ7320に、このopen3390を転送する(S7622)。

【0577】そして、このメッセージopen3390を受け取ったターゲットウィンドウ7320が開くことになる。

【0578】なお、7680は、ダミーのウィンドウであり、ユーザがソースアンカ起点(2)7540をクリ

ックしても、その操作を無効にするためのものである。

【0579】図83は、起点アンカのテーブルであり、起点アンカのテーブル7700は、各種メッセージの転送先である終点アンカの名称7711とそのアドレス7712から構成されている。

【0580】図84(A)および(B)は、起点アンカが各種メッセージを受理した時の処理手順を示すフローチャートである。図84(A)において、起点アンカはメッセージとして、"click_action" 3880を受け取ると、転送先(この場合は、テーブル7700に記述されている終点アンカ)に、この受け取った"click_action" 3880を転送する(S7810)。

【0581】図84(B)において、起点アンカはメッセージとして、open3390を受け取ると、転送先(この場合は、テーブル7700に記述されている終点アンカ)に、この受け取ったopen3390を転送する(S7820)。

【0582】図85は、終点アンカのテーブルであり、終点アンカのテーブル7900は、各種メッセージの転送先である親部品の名称の7911とそのアドレス7912から構成されている。

【0583】図86(A)および(B)は、終点アンカが各種メッセージを受理した時の処理手順を示すフローチャートである。図86(A)において、終点アンカはメッセージとして、"click_action" 3880を受け取ると、転送先に(この場合は、テーブル7900に記述されている親部品)に、この受け取った"click_action" 3880を転送する(S8010)。

【0584】図86(B)において、終点アンカはメッセージとして、open3390を受け取ると、転送先(この場合は、テーブル7900に記述されている親部品)に、この受け取ったopen3390を転送する(S8020)。

【0585】図87は、パスワードウィンドウのテーブルであり、パスワードウィンドウテーブル8100は、親子テーブル8110、パスワードテーブル8120から構成されている。パスワードテーブル4020は、ユーザが入力する入力文字列8140の領域を保持している。親子テーブル8110は、子部品のアドレス8112の領域を保持している。

【0586】図88は、パスワードウィンドウのkey_in_actionメッセージを受理した時の処理手順を示すフローチャートである。

【0587】図88において、ユーザが1文字入力するごとに、パスワードウィンドウ7520の表示形態定義部210は、ウィンドウシステム142を介してkey_in_actionメッセージを受理する。まず、入力された文字" c "が" returnキー "か否かを判定する(S8210)。”returnキー”であれば(S8210: Yes)、入力文字列8140の領域に文字" c "を結合し

(S8220)、処理を終了する。

【 0588 】 “ returnキー ” でなければ (S8210 : No)、入力文字がパスワードと一致するか否かを判定し (S8230)、一致していれば (S8230 : Yes)、子部品に対しメッセージとして、“ click_action ” 3880 を送る。

【 0589 】 入力文字がパスワードと一致していなければ (S8230 : No)、パスワード不一致のメッセージを表示する (S8250)。

【 0590 】 最後の処理として、次の入力に備えて入力文字列 8140 の領域を “ クリア ” する (S8260)。

【 0591 】 図 89 (A) および (B) は、ボタン部品のスロットテーブルおよびスロット結合テーブルの構成図である。図 89 (A) において、スロットテーブル 222 は、前記図 7 に示したようにスロット名 223、スロット値 224 から構成されており、スロット結合テーブル 225 は、自スロット 226、親スロット 227、set 領域 228、game 領域 229 および update 領域 230 から構成されている。ボタン 157 は、value スロット 610 を有している。

【 0592 】 この場合、スロット値 224 は、“ 0 ” 8320 であり、親スロット 227 は、“ S1 ” 8330 である。

【 0593 】 図 90 は、ボタン部品が “ click_action ” メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートであり、図 30 (A) と同様であるので、説明は省略する。

【 0594 】 図 91 (A) ～ (C) は、AND 部品のスロットテーブルを示す図である。図 91 (A) は、親子テーブル 214 であり、図 7 に示したように、親部品 215 と子部品 217 を格納する領域から構成されている。

【 0595 】 図 91 (B) は、スロットテーブル 222 であり、スロット名 223、スロット値 224 から構成されている。図 91 (C) は、スロット結合テーブル 225 は、自スロット 226、親スロット 227、set 領域 228、game 領域 229 および update 領域 230 から構成されている。AND ウィンドウ 7550 は、“ S1 ” 8520、“ S2 ” 8530 の 2 つのスロットを有している。

【 0596 】 図 92 は、AND 部品が set メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。図 92 において、AND ウィンドウ 7550 は、set (s, v) メッセージを受信すると、内部機構定義部 220 に model_set (s, v) を送ることにより、スロット値 224 を変更し (S8610)、内部機構定義部 220 に model_game (“ S1 ”)、model_game (“ S2 ”) を送ることにより、スロット S1、S2 の値を読み取り、スロット “ S1 ” 8520、およびスロット “ S2 ” 8530 の値が共に

“ 1 ” か否かを判定し (S8620)、共に “ 1 ” であれば (S8620 : Yes)、親部品 (本実施例では、リンク結合ウィンドウ 7330) に対しメッセージとして、“ click_action ” 3880 を送る (S8630)。

【 0597 】 図 93 は、リンク結合部品のスロットテーブルである。リンク結合ウィンドウ 7330 は、メッセージ転送先であるターゲットアンカのアドレス 8720 を格納している。

【 0598 】 図 94 は、リンク結合部品が “ click_action ” メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。リンク結合ウィンドウ 7330 はメッセージとして、“ click_action ” 3380 を受領すると、ターゲットアンカに対しメッセージとして、open 3390 を送る (S8810)。

【 0599 】 図 95 は、ダミー部品の処理を記述したものであるが、ダミー部品はメッセージとして、“ click_action ” 3880 を受けても何も処理しないことを表わしている。

【 0600 】 以上のように、表示画面上に表示した各種部品に対して、重ね合わせ操作を行うことにより、各部品の部品プログラムに記述されている処理に従って、ハイパーリンクの条件付けができることになり、一般のユーザであっても、ハイパーリンクの条件付けを容易に行うことができる。

【 0601 】 なお、本実施例では、“ AND ウィンドウ ” について説明したが、これ以外に、各種論理回路やハイパーリンク条件付けを画面上の部品の重ね合わせにより、行うことが可能となる。

【 0602 】 次に、オブジェクト指向部品のスクリプト記述方法について説明する。

【 0603 】 図 96 (A) および (B) は、表示画面上の各部品とスクリプトの関係を説明するための説明図である。図 96 (A) において、部品 D9010 上に、部品 A9020 がウィンドウとして重ね合わされている。また、部品 D9010 上に部品 B9030 が存在し、さらにその上に、部品 C9040 がウィンドウとして重ね合わされている。また、OP (1) 9021 および OP (2) 9041 は、ユーザが指定した操作点である。

【 0604 】 図 96 (B) は、スクリプト 9050 であり、以下のように記述されている。

```

【 0605 】 on < 役割名: Taro > < イベント
名: move > 9051
< 役割名: Jiro > < コマンド: move ( -5,
0 ) > 9052
< 役割名: Jiro > < コマンド: flash > 9053
end 3254

```

図 96 (B) において、第 2 行目の < 役割名: Jiro > < コマンド: move (-5, 0) > 9052 および第 3 行目の < 役割名: Jiro > < コマンド: fla

sh) 9053の対をステートメントと呼ぶ。

【0606】また、on以下endまでの部分を、on単位と呼ぶ。このスクリプト9050は、on単位の並びである。

【0607】スクリプト9050の実行前に、ユーザは役割名と操作点との対応を指定する。例えば、操作点指定促進メッセージのような、役割名「Taro」と対応する操作点の指定を促す表示画面を本装置が表示し、これに対してユーザが表示画面上の適当な位置でマウス110をクリックしたとすると、その位置がスクリプト9150中の「Taro」と対応付けられるようにしてもよい。

【0608】本実施例では、役割名「Taro」が操作点OP(1)9021、「Jiro」が操作点OP(2)9041に対応付けられているものとする。

【0609】図96(B)において、スクリプト9050は、次のような意味を表わしている。

【0610】on〈役割名: Taro〉〈イベント名: move〉9051

役割名「Taro」と対応付けられている操作点(本実施例では、OP(1)9021)上の部品A9020が”move”(移動操作)されたら、

〈役割名: Jiro〉〈コマンド: move(-5, 0)〉9052

役割名「Jiro」と対応付けられている操作点(本実施例では、OP(2)9041)上の部品C9040を左に「5」”move”(移動)し、

〈役割名: Jiro〉〈コマンド: flash〉9053end 9054

役割名「Jiro」と対応付けられている操作点(OP(2)9041)上の部品(部品C)を”flash”(光らせる)し、処理を終了する。

【0611】図97はスクリプトの実現方法を説明するための説明図である。図97は、図96の部品の重ね合わせ構造の側面図であり、部品D9010上の部品A9020と部品C9040が存在する位置に、操作点OP(1)9021およびOP(2)9041が指定されている。

【0612】図97において、まず、ユーザが部品A9020を移動すると、部品管理カーネルプログラム144から部品A9020に対しメッセージとして、move(x,y)340が送られる「(x,y)は移動量」(S9110)。部品A9020は、親部品(本実施例では、部品D9010)に対して、イベントが発生したことを通知するメッセージであるevent(a, mx, my, ”move”, (x,y))を送る(aは部品Aのアドレス、(mx, my)は、移動操作開始時のマウス110の座標)(S9120)。

【0613】これにより、部品A9020は、移動操作が行われたことを親部品D9010に通知する。

【0614】そして、このevent(a, mx, my, ”move”, (x, 50

y)メッセージを受け取った部品D9010は、部品A9020が操作点OP(1)9021上に存在することを検知する。操作点OP(1)9021は、役割名「Taro」と対応しているの、図96(B)のスクリプト9050に記述されている「on Taro move9051」に合致し、続く文章「Jiro move(-5,0)9052およびJiro flash9053」を実行し(S9130)、処理を終了する。

【0615】すなわち、役割名「Jiro」に対応する操作点OP(2)9041の最上位に存在する部品C9040に対して、move(-5,0)、flashメッセージを送る。

【0616】図98(A)は、操作点リスト9240であり、操作点9241、役割名9242および座標9242が記述されている。

【0617】また、図98(B)は、操作点指定促進メッセージ9250の一例を示す図である。このようなメッセージを表示画面上に表示し、ユーザの指定を促すようにしてもよい。

【0618】図99は、本発明を適用してCAIツール(Computer Assisted Instruction)を構築した一実施例を示す図である。本実施例は、提示した問題に対する解答の正誤の判定、正答数と誤答数の表示を自動的に行うものである。また、処理開始時、正答時および誤答時に、それぞれ適当なメロディを流し、解答者の興味を引くようにしている。

【0619】また、解答開始から集計までの一連の手順は、スクリプト中に記述され、さらに、必要なメロディもスクリプト中に記述されている。

【0620】図99において、一番下に存在する部品がスクリプトを記述するスクリプト部品9360であり、その上に、問題出題用に四則演算教材部品9310、メロディ演奏用にオルガン部品9330、結果集計用の表形式集計部品9340、およびボタン部品9350が重ね合わされている。

【0621】図99において、四則演算教材部品d9310上には、数値入出力部品9320(9320a、9320bおよび9320c)が重ね合わされている。

【0622】また、ボタン部品9350は、開始用として9350h、正解表示用として9350iおよび集計用として9350jが重ね合わされており、それぞれの操作点OP(4)9351、OP(5)9352、およびOP(6)9353がスクリプト部品g9360上に存在する。

【0623】また、四則演算教材部品9310の操作点としてOP(1)9311がスクリプト部品9360上に存在する。OP(2)9331は、オルガン部品9330の操作点である。また、表形式集計部品9340の操作点として、OP(3)9341がある。

【0624】図99のCAIツールは、開始用ボタン9

75

3 5 0 h をクリックすることにより、実行を開始する。実行開始時に、オルガン部品9 3 3 0 によりメロディが流れるようにしている。

【0 6 2 5】メロディ終了後、数値入出力部品9 3 2 0 (9 3 2 0 a 、 9 3 2 0 b 、 および 9 3 2 0 c) に、
「 $a + b = c$ 」となるように数値を入力する。

【0 6 2 6】そして、数値入出力部品9 3 2 0 の入力時に、正解(「 $a + b = c$ 」)か否かを判定し、正誤に応じて適当なメロディを流すようにしている。

【0 6 2 7】ユーザが集計用ボタン9 3 5 0 j をクリッ 10
クした場合には、表形式集計部品9 3 4 0 に、問題数、正答数、誤答数、および正答率を表示する。

【0 6 2 8】図1 0 0 は、CAI ツールのスクリプトを示す図である。図1 0 0 のスクリプト9 4 1 0 は、スクリプト部品9 3 6 0 に記述されている。

【0 6 2 9】図1 0 0 において、第1 行目9 4 1 1 の記述では、役割名として“Start Button”が開始用ボタン9 3 5 0 h と対応付けられており、開始用ボタン9 3 5 0 h がクリックされた場合、このo n 単位が実行される。

【0 6 3 0】また、第2 行目9 4 1 2 から第4 行目9 4 1 4 までの記述で、“Melody”が、オルガン部品9 3 3 0 に対応付けられている。オルガン部品9 3 3 0 に対して、set(“Sound”, “do”)メッセージを送ると、このメッセージを受理したオルガン部品9 3 3 0 は、第2 パラメータで指定された高さの音を、それぞれの部品に応じた音色で出力する。ここでは、オルガンの音色で、“ド”の音を出力する。同様に、第3 行目9 4 1 3 および第4 行目9 4 1 4 の記述により、オルガンの音色で、“レ”、“ミ”の音を出力する。

【0 6 3 1】第1 行目9 4 1 1 から第4 行目9 4 1 4 までの記述により、実行開始時のメロディが流れるようにしている。

【0 6 3 2】第5 行目9 4 1 5 の記述では、役割名として“Problem”が、問題出題用部品である四則演算教材部品9 3 1 0 に対応付けられている。第5 行目9 4 1 5 の記述により、四則演算教材部品9 3 1 0 に対して、set(“Reset”, Null)メッセージを送ると、四則演算教材部品9 3 1 0 は、必要な初期処理を起動する。

【0 6 3 3】第6 行目9 4 1 6 の記述では、役割名として“Summary”が、表形式集計部品9 3 4 0 が対応付けられている。第6 行目9 4 1 6 の記述により、表形式集計部品9 3 4 0 に対して、set(“Reset”, Null)メッセージを送ると、表形式集計部品9 3 4 0 は、必要な初期処理を起動し、第7 行目9 4 1 7 の記述により、必要な初期処理を終了する。

【0 6 3 4】第8 行目9 4 1 8 の記述では、役割名として“Answer Button”が、正解表示用ボタン9 3 5 0 i に対応付けられている。この正解表示用ボタン9 3 5 0 i がクリックされると、第8 行目9 4 1 8 から第1 0 行 50

76

目9 4 2 0 までのo n 単位が実行される。

【0 6 3 5】実際には、第9 行目9 4 1 9 の記述により、四則演算教材部品9 3 1 0 に対して、set(“Answer”, Null)メッセージを送ると、四則演算教材部品9 3 1 0 は、このメッセージを受理し、正解を表示する。

【0 6 3 6】第1 0 行目9 4 2 0 の記述では、役割名として“Summary Button”が、集計用ボタン9 3 5 0 j に対応付けられている。この集計用ボタン9 3 5 0 j がクリックされると、第1 0 行目9 4 2 0 から第1 3 行目9 4 2 3 までの、o n 単位が実行される。

【0 6 3 7】実際には、第1 2 行目9 4 2 2 の記述により、表形式集計部品9 3 4 0 に対して、set(“Display”, Null)メッセージを送ると、表形式集計部品9 3 4 0 は、このメッセージを受理し、正答数や誤答数などの集計結果を表示する。

【0 6 3 8】四則演算教材部品9 3 1 0 は、解答者が正解した時に、スクリプト部品9 3 6 0 に対して、第1 4 行目9 4 2 4 の記述により、スクリプト部品9 3 6 0 に対して、“correct”イベントの通知を行う。スクリプト部品9 3 6 0 は、このイベント通知を受理すると、解答者の正答時に、第1 5 行目9 4 2 5 から第1 9 行目9 4 2 9 までのo n 単位を実行する。

【0 6 3 9】実際には、第1 5 行目9 4 2 5 の記述により、四則演算教材部品9 3 1 0 に対して、set(“Correct”, 1)メッセージを送ると、四則演算教材部品9 3 1 0 は、正答数に「1」を加算する。そして、第1 6 行目9 4 2 6 から第1 9 行目9 4 2 9 までの記述により、オルガン部品9 3 3 0 に対して、正答時のメロディを演奏させる。

30 【0 6 4 0】また、四則演算教材部品9 3 1 0 は、解答者が誤答した時に、スクリプト部品9 3 6 0 に対して、第2 0 行目9 4 3 0 の記述により、スクリプト部品9 3 6 0 に対して、“Wrong”イベントの通知を行う。スクリプト部品9 3 6 0 は、このイベント通知を受理すると、解答者の誤答時に、第2 1 行目9 4 3 1 から第2 5 行目9 4 3 5 までのo n 単位を実行する。

【0 6 4 1】実際には、第2 1 行目9 4 3 1 の記述により、四則演算教材部品9 3 1 0 に対して、set(“Wrong”, 1)メッセージを送ると、四則演算教材部品9 3 1 0 は、誤答数に「1」を加算する。そして、第2 2 行目9 4 3 2 から第2 5 行目9 4 3 5 までの記述により、オルガン部品9 3 3 0 に対して、誤答時のメロディを演奏させる。

【0 6 4 2】なお、本実施例では、スクリプトと各部品との対応付けを役割名によって行っているため、一連の手順は、これらの部品に依存しない形式で記述できる。

【0 6 4 3】従って、本実施例で使用した部品を他の部品と重ね合わせ操作により交換しても、スクリプト部品9 3 6 0 の記述、すなわち、スクリプト9 4 1 0 はそのまま使用することができる。

【0644】図101(A)～(C)は交換部品の一例を示す図である。図101(A)は、地名教材部品9510であり、例えば、都市名を入力させて、正解か否かを判定する。図101(B)は、ギター部品9520であり、オルガン部品9330の代わりに使用し、正答時あるいは誤答時にギターの音色を出力してもよい。また、図101(C)は、グラフ形式集計部品9530であり、表形式集計部品9340の代わりに使用し、正答数あるいは誤答数をグラフで表示してもよい。

【0645】図101(A)において、地名教材部品9510上には、文字列入出力部品9540として、札幌9541、横浜9542、および福岡9543の各都市名の部品が重ね合わされている。

【0646】図102はスクリプト部品の操作点リストテーブルを示す図である。図102において、スクリプト部品9360の操作点リストテーブル9610は、操作点9611、役割名9612および座標9613から構成されている。これにより、操作点9611と役割名9612の対応付けが行われる。また、座標9613は、ユーザが指定した操作点9611の座標が格納されている。

【0647】操作点9611には、各部品の操作点として、OP(1)9311～OP(6)9353が格納されている。

【0648】図103(A)は、スクリプト部品がevent(a,mx,my,e,args)メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。event(a,mx,my,e,args)メッセージとは、部品“a”に対して“args”を引き数とする操作“e”が行われ、しかも、操作開始時のマウス110の座標が(mx,my)であることを通知するメッセージである。

【0649】いま、スクリプト部品9360が、このeventメッセージを受信すると、まず、スクリプト部品9360の操作点リストテーブル9610中に部品“a”に含まれる操作点9611が存在するか否かを判定し(S9710)、操作点9611が存在すると(S9710:Yes)、操作点リストテーブル9610中の操作点9611から対応する役割名3812“r”を求め(S9711)。

【0650】そして、スクリプト9410中に役割名9612が“r”で、操作“e”をヘッダーとするon単位が存在するか否かを判定し(S9712)、このようなon単位が存在すれば(S9712:Yes)、そのステートメントを“r,c”とし(S9713)、on単位中にこのようなステートメントが存在するか否かを判定し(S9714)、このようなステートメントが存在すれば(S9714:Yes)、そのステートメントを実行する。

【0651】実際に、このステートメントを実行する場合は、execレーチンで行う。図103(B)は、このex 50

ecレーチンの処理手順を示すフローチャートであり、まず、操作点リストテーブル9610から役割名9612の“r”に対応する操作点9611を求め(S9720)、この操作点9611を含む部品が存在するか否かを判定し(S9721)、その部品が存在すれば(S9721:Yes)、それらの部品のうち表示画面上で最も手前にある部品をbとする(S9722)。

【0652】そして、その部品bにeval(c,args)メッセージを送り(S9723)、図103(A)のS9716に戻り、on単位中に次のステートメントがあるか否かを判定する。次のステートメントがあれば(S9716:Yes)、S9713に戻り、処理を繰り返す。次のステートメントがなければ(S9716:No)、処理を終了する。

【0653】図104(A)および(B)はオルガン部品の9330スロットテーブルおよび親子テーブルの構成図である。図104(A)において、9810は、オルガン部品9330のスロットテーブルであり、スロット名9811、スロット値9812から構成される。また、図104(B)の9820は、部品の親子関係を格納している親子テーブルであり、この場合の親部品はスクリプト部品9360であるので、そのアドレスとして“g”が格納されている。

【0654】図105はオルガン部品9330がset(s,v)メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。図105において、オルガン部品9330は、Soundスロット9813を有しているので、まず、受信したメッセージset(s,v)315中のスロット名9811の“s”が“Sound”か否かを判定し(S9910)、“Sound”であれば(S9910:Yes)、“v”で指定された高さの音をオルガンの音色で出力する(S9920)。スロット名9811の“s”が“Sound”でなければ(S9910:No)、処理を終了する。

【0655】図106(A)および(B)はギター部品9520のスロットテーブルおよび親子テーブルの構成図である。図106(A)において、10010は、ギター部品9520のスロットテーブルであり、スロット名10011、スロット値10012から構成される。また、図106(B)の10020は、部品の親子関係を格納している親子テーブルであり、この場合の親部品はスクリプト部品9360であるので、そのアドレスとして“g”が格納されている。

【0656】図107はギター部品9520がset(s,v)メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。図107において、ギター部品9520は、Soundスロット10013を有しているので、まず、受信したメッセージset(s,v)315中のスロット名10011の“s”が“Sound”か否かを判定し(S101310)、“Sound”であれば(S10110:Yes)、

“v”で指定された高さの音をオルガンの音色で出力する(S10120)。スロット名10011の“s”が“Sound”でなければ(S10110:No)、処理を終了する。

【0657】以降の部品の内部構成の説明において、スロット結合テーブルを省略した部品は、親部品とのスロット結合が存在しないことを表わす。また、部品の処理手順を示すフローチャートは、各部品の表示形態定義部が受信するメッセージのフローチャートである。スロット値の読み取りや更新は、すべて、内部機構定義部にmodel_gime(s)、model_setメッセージを行うことで行う。

【0658】図108(A)～(D)は数値入出力部品9320のスロットテーブル、親子テーブル、文字列格納テーブル、およびスロット結合テーブルの構成図である。

【0659】図108(A)において、10210は、数値入出力部品9320のスロットテーブルであり、スロット名10211、スロット値10212から構成される。また、図108(B)の10220は、部品の親子関係を格納している親子テーブルであり、この場合の親部品は四則演算教材部品9310であるので、そのアドレスとして「d」が格納されている。図108(C)の10230は、文字列格納テーブルであり、ユーザが入力した文字列を一時的に保存する領域である。

【0660】また、図108(D)の10240は、スロット結合テーブルであり、本数値入出力部品9320のValueスロット10213が、親部品のOP(1)スロットと結合していることを表わしている。

【0661】図109(A)は、数値入出力部品9320が、key_in_action(c)メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。図109(A)において、数値入出力部品9320の表示形態定義部210は、ユーザがキー入力時に、1キー入力ごとに、ウィンドウシステム142を介してメッセージとして、Key_in_action(c)310を受信する(ここで、c:入力文字)。

【0662】そして、ユーザがreturnキーを入力するまで、入力された文字列を文字列格納テーブル10231に格納する。従って、まず、入力された文字“c”が、returnキーか否かを判定し(S10310)、returnキーであれば(S10310:Yes)、Valueスロット10213の値として、文字列格納領域10231の値を設定し(S10320)、文字列格納領域10231をクリアし(S10330)をクリアして処理を終了する。

【0663】returnキーでなければ(S10310:No)、文字列格納領域10231に文字“c”を結合(格納)する(S10340)。

【0664】図109(B)は、数値入出力部品9320が、set(s,v)メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。図109(B)において、数値入出力部品9320はメッセージとして、set(s,v)3

15を受信すると、スロット値10212が“Value”か否かを判定し(S10350)、“Value”であれば(S10350:Yes)、スロット名10211のValue10213のスロット値10212に値“v”を設定し(S10360)、処理を終了する。

【0665】図110(A)～(D)は文字列入出力部品のスロットテーブル、親子テーブル、文字列格納テーブル、およびスロット結合テーブルの構成図である。図110(A)において、10410は、文字列入出力部品9540のスロットテーブルであり、スロット名10411、スロット値10412から構成される。また、図104(B)の10420は、部品の親子関係を格納している親子テーブルであり、この場合の親部品は地名教材部品9510であるので、そのアドレスとして「n」が格納されている。

【0666】図110(C)の10430は、文字列格納テーブルであり、ユーザが入力した文字列を一時的に保存する領域である。

【0667】また、図110(D)の10440は、スロット結合テーブルであり、本文字列入出力部品9541のValueスロット10413が、親部品のSapporoスロット640と結合していることを表わしている。

【0668】図111(A)は、文字列入出力部品9540がメッセージとして、key_in_action(c)310を受信した時の処理手順を示すフローチャートである。図111(A)において、文字列入出力部品9540は、ユーザが文字列入力時に、1キー入力ごとに、ウィンドウシステム142を介してkey_in_action(c)310を受信する(ここで、c:入力文字)。

【0669】そして、ユーザがreturnキーを入力するまで、入力された文字列を文字列格納テーブル10431に格納する。従って、まず、入力された文字“c”が、returnキーか否かを判定し(S10510)、returnキーであれば(S10510:Yes)、Valueスロット10412の値として、文字列格納領域10431の値を設定し(S10520)、文字列格納領域10431をクリアして(S10530)、処理を終了する。

【0670】returnキーでなければ(S10510:No)、文字列格納領域10431に入力文字“c”を結合(格納)する(S10540)。

【0671】図111(B)は、文字列入出力部品が、set(s,v)メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。図111(B)において、文字列入出力部品9540はメッセージとして、set(s,v)315を受信すると、スロット値10412が“Value”か否かを判定し(S10550)、“Value”であれば(S10550:Yes)、スロット名10411のValue10413のスロット値10412として値“v”を設定し(S10560)、処理を終了する。

【0672】図112(A)および(B)は、四則演算

教材部品9310のロットテーブルおよび親子テーブルの構成図である。図112(A)において、ロットテーブル10610は、ロット名10611、ロット値10612、から構成されている。また、図112(B)において、10620は、他部品との親子関係を格納した親子テーブルであり、この場合の親部品はスクリプト部品9360であるので、そのアドレスとして「g」が格納されており、子部品として、この場合は、数値入出力部品9320の各部品(9320a、9320b、および9320cのアドレス(a、b、およびc)が格納されている。

【0673】この四則演算教材部品9310は、ユーザに数値入出力部品9320の3つの部品(9320a、9320b、および9320c)に3つの数を入力させ、「 $c=a+b$ 」の判定を行う。そのために、P(1)106111、P(2)106112、およびP(3)106113の3つのロットを有している。

【0674】また、全ロットをクリアするReset106114、「 $a+b$ 」の答えを計算して表示するAnswer106115のロットを有している。

【0675】図113は、四則演算教材部品9310がset(s,v)メッセージを受信した時のフローチャートである。図113において、まず、ロット名10611の「s」が「Reset」か否かを判定し(S4910)、ロット名4811の「s」が「Reset」であれば(S10710:Yes)、P(1)106111、P(2)106112、およびP(3)106113のロット値10612をクリアする(S10711)。

【0676】ロット名10611の「s」が「Reset」でなければ(S10710:No)、次に、ロット名10611の「s」が「Answer」か否かを判定する(S10712)。ロット名10611の「s」が「Answer」であれば(S10712:Yes)、ロットP(3)106113の値として、ロットP(1)106111とロットP(2)106112との和を設定する(S10713)。

【0677】ロット名10611の「s」が「Answer」でなければ(S10712:No)、ロット名10611が、P(1)106111、P(2)106112、あるいはP(3)106113のいずれかを判定し(S10714)、それぞれのロット名10611であれば(S10714:Yes)、ロット名10611のそれぞれのロット値10612に値「v」を設定する(S10715)。

【0678】この場合(set("P3,v)メッセージを受信した時:S10716:Yes)、ロットP(3)106113の値がロットP(1)106111とロットP(2)106112との和であること(すなわち、正解か否か)を判定する(S10717)。

【0679】正解であれば(S10717:Yes)、50

正解であることを示すevent(a,0,0,"correct",Null)メッセージを親部品に送り(S10718)、不正解であれば(S10717:No)、不正解であることを示すevent(a,0,0,"wrong",Null)メッセージを親部品に送り(S10719)、処理を終了する。ここで、aは四則演算部品のアドレスである。

【0680】図114(A)および(B)は、地名教材部品9510のロットテーブルおよび親子テーブルの構成図である。図114(A)において、ロットテーブル10810は、ロット名10811、およびロット値10812から構成されている。また、図114(B)は他部品との親子関係を記述した親子テーブル10820であり、この場合の親部品は、スクリプト部品9360であるので、そのアドレスとして「g」が格納され、子部品は、文字列入出力部品9540とし、札幌9541、横浜9542、および福岡9543のアドレス(k、l、m)が格納されている。

【0681】この地名教材部品9510は、ユーザに文字列入出力部品9540として、各都市名(札幌9541、横浜9542、および福岡9543)の3つの部品文字列(都市名)を入力させ、正解か否かの判定を行う。そのために、Sapporo108111、Yokohama108112、およびFukuoka108113の3つのロットを有している。

【0682】また、全ロットをリセットするコマンドロットとしてReset108114、各都市に相当するロットに都市名を設定するAnswer108115の各ロットを有している。

【0683】図115は、地名教材部品9510がset(s,v)メッセージを受信した時のフローチャートであり、図109において、まず、ロット名10811の「s」が「Reset」か否かを判定し(S10910)、ロット名10811の「s」が「Reset」であれば(S10910:Yes)、Sapporo108111、Yokohama108112、およびFukuoka108113のロット値10812をクリアする(S10911)。

【0684】ロット名10811の「s」が「Reset」でなければ(S10910:No)、次に、ロット名10811の「s」が「Answer」か否かを判定する(S10912)。ロット名10811の「s」が「Answer」であれば(S10912:Yes)、各都市のロットに、対応する都市名を設定する(S10913)。

【0685】ロット名10811の「s」が「Answer」でなければ(S10912:No)、ロット名10811が「s」のロット値10812に値「v」を設定する(S10914)。

【0686】そして、値が変化したすべてのロットについて、ロット値10812の変化通知(slot_value_changed("t"))を親部品に送る(S10915)。

【0687】次に、ロット名10811の「s」が都

市名か否かを判定し (S 1 0 9 1 6)、都市名であれば (S 1 0 9 1 6 : Y e s)、その都市名と対応する都市名が一致するか否か (すなわち、正解か否か) を判定し (S 1 0 9 1 7)、正解であれば (S 1 0 9 1 6 : Y e s)、正解であることを示す event (a , 0 , 0 , " correct" , Null) メッセージを親部品に送り (S 1 0 9 1 8)、不正解であれば (S 1 0 9 1 6 : N o)、不正解であることを示す event (a , 0 , 0 , " wrong" , Null) メッセージを親部品に送り (S 1 0 9 1 9)、処理を終了する。a は、この地名教材部品 9 5 1 0 のアドレスである。

【 0 6 8 8 】図 1 1 6 (A) および (B) は、表形式集計部品 9 3 4 0 のスロットテーブルおよび親子テーブルの構成図である。図 1 1 6 (A) において、スロットテーブル 1 1 0 1 0 は、スロット名 1 1 0 1 1 およびスロット値 1 1 0 1 2 から構成されている。また、図 1 1 6 (B) において、1 1 0 2 0 は、他部品との親子関係を記述した親子テーブルであり、この場合の親部品は、スクリプト部品 9 3 6 0 であるので、そのアドレス「 g 」が格納されている。また、この場合、子部品は存在しないので、アドレスは格納されていない。

【 0 6 8 9 】この表形式集計部品 9 3 4 0 は、問題数、正答数、誤答数、および正答率を表示する。表形式集計部品 9 3 4 0 は、全スロットをリセットするコマンドスロットとして Reset 1 1 0 1 1、正答数を保持する Correct 1 1 0 1 2、誤答数を保持する Wrong 1 1 0 1 3、および問題数、正答数、誤答数および正答率を表示するコマンドスロットとして、Display 1 1 0 1 4 の 4 つのスロットを有している。

【 0 6 9 0 】図 1 1 7 は、表形式集計部品 9 3 4 0 が set (s , v) メッセージを受信した時のフローチャートである。図 1 1 7 において、まず、スロット名 1 1 0 1 1 の「 s 」が「 Reset 」か否かを判定し (S 1 1 1 1 0)、スロット名 1 1 0 1 1 の「 s 」が「 Reset 」であれば (S 1 1 1 1 0 : Y e s)、スロット名 1 1 0 1 1 の Correct 1 1 0 1 2 および Wrong 1 1 0 1 3 のスロット値 1 1 0 1 2 をクリアし (S 1 1 1 1 1)、処理を終了する。

【 0 6 9 1 】スロット名 1 1 0 1 1 の「 s 」が「 Reset 」でなければ (S 1 1 1 1 0 : N o)、次に、スロット名 1 1 0 1 1 の「 s 」が「 Correct 」または「 Wrong 」かを判定する (S 1 1 1 1 2)。スロット名 1 1 0 1 1 の「 s 」が「 Correct 」であれば (S 1 1 1 1 2 : Y e s)、Correct 1 1 0 1 2 のスロット値 1 1 0 1 2 に「 1 」を加算し (S 1 1 1 1 3)、処理を終了する。

【 0 6 9 2 】同様に、スロット名 1 1 0 1 1 の「 s 」が「 Wrong 」であれば (S 1 1 1 1 2 : Y e s)、Wrong 1 1 0 1 3 のスロット値 1 1 0 1 2 に「 1 」を加算し (S 1 1 1 1 3)、処理を終了する。

【 0 6 9 3 】スロット名 1 1 0 1 1 の「 s 」が「 Correct 」または「 Wrong 」のいずれでもなければ (S 1 1 1 1

2 : N o)、スロット名 1 1 0 1 1 の「 s 」の値が「 Display 」であるか否かを判定する (S 1 1 1 1 4)。

【 0 6 9 4 】そして、スロット名 1 1 0 1 1 の「 s 」が「 Display 」であれば (S 1 1 1 1 4 : Y e s)、問題数 (スロット名 1 1 0 1 1 の Correct 1 1 0 1 2 と Wrong 1 1 0 1 3 との和) を表示し (S 1 1 1 1 5)、正答数 (Correct 1 1 0 1 2 のスロット値 1 1 0 1 2) を表示し (S 1 1 1 1 6)、誤答数 (Wrong 1 1 0 1 3 のスロット値 1 1 0 1 2) を表示し (S 1 1 1 1 7)、最後に、正答率「 (正答数 / 問題数) × 1 0 0 」を表示して (S 1 1 1 1 8)、処理を終了する。

【 0 6 9 5 】図 1 1 8 (A) および (B) は、グラフ形式集計部品 9 5 3 0 のスロットテーブルおよび親子テーブルの構成図である。図 1 1 8 (A) において、スロットテーブル 1 1 2 1 0 は、スロット名 1 1 2 1 1 およびスロット値 1 1 2 1 2 から構成されている。また、図 1 1 8 (B) において、1 1 2 2 0 は、他部品との親子関係を記述した親子テーブルであり、この場合の親部品は、スクリプト部品 9 3 6 0 であるので、そのアドレスとして、「 g 」格納されている。また、この場合、子部品は存在しないのでアドレスは格納されていない。

【 0 6 9 6 】このグラフ形式集計部品 9 5 3 0 は、正答数および誤答数をグラフ形式で表示する。そのために、全スロットをリセットするコマンドスロットとして Reset 1 1 2 1 1、正答数を保持する Correct 1 1 2 1 2、誤答数を保持する Wrong 1 1 2 1 3、およびこれらの値をグラフ形式で表示するコマンドスロットとして、Display 1 1 2 1 4 の 4 つのスロットを有している。

【 0 6 9 7 】図 1 1 9 は、グラフ形式集計部品 9 5 3 0 が set (s , v) メッセージを受信した時のフローチャートである。図 1 1 9 において、まず、スロット名 1 1 2 1 1 の「 s 」が「 Reset 」か否かを判定し (S 1 1 3 1 0)、スロット名 1 1 2 1 1 の「 s 」が「 Reset 」であれば (S 1 1 3 1 0 : Y e s)、スロット名 1 1 2 1 1 の Correct 1 1 2 1 2 および Wrong 1 1 2 1 3 のスロット値 1 1 2 1 2 をクリアし (S 1 1 3 1 1)、処理を終了する。

【 0 6 9 8 】スロット名 1 1 2 1 1 の「 s 」が「 Reset 」でなければ (S 1 1 3 1 0 : N o)、次に、スロット名 1 1 2 1 1 の「 s 」が「 Correct 」または「 Wrong 」かを判定する (S 1 1 3 1 2)。スロット名 1 1 2 1 1 の「 s 」が「 Correct 」であれば (S 1 1 3 1 2 : Y e s)、Correct 1 1 2 1 2 のスロット値 1 1 2 1 2 に「 1 」を加算し (S 1 1 3 1 3)。

【 0 6 9 9 】同様に、スロット名 1 1 2 1 1 の「 s 」が「 Wrong 」であれば (S 1 1 3 1 2 : Y e s)、Wrong 1 1 2 1 3 のスロット値 1 1 2 1 2 に「 1 」を加算し (S 1 1 3 1 3)、スロット値 1 1 2 1 2 の変化通知 (slot_value_changed (" t")) を親部品に送る。

【0700】スロット名54111の"s"が"Correct"または"Wrong"のいずれでもなければ(S11312: No)、スロット名11211の"s"の値が"Display"であるか否かを判定する(S11314)。

【0701】そして、スロット名11211の"s"が"Display"であれば(S11314: Yes)、正答数(Correct112112のスロット値112112)を表示し(S11315)、誤答数(Wrong112113のスロット値11212)を表示して(S11316)、処理を終了する。

【0702】以上のように、オブジェクト指向設計における各部品のスロット同志を「親」および「子」として結合することにより、種々のツールやプログラムを作成することができる。

【0703】さらに、これらのツールやプログラムの作成は、表示画面上において視覚化されたウィンドウとしての部品の貼り合わせ操作(重ね合わせ操作)、あるいは移動操作により容易に行うことができる。

【0704】以上のように、画面上に表示されたオブジェクト指向部品に対する操作内容と、その操作内容を施す画面上の位置とをスクリプトとして記述し、ユーザ操作によって前記位置に配置されたオブジェクト指向部品に対し、前記操作内容を施すので、事前に操作対象の部品を特定したスクリプトを作成する必要がなく、かつ異なった部品に同一操作を施す場合には、その部品ごとのスクリプトを記述する必要がないという効果がある。

【0705】ところで、本発明においてはウィンドウシステム142を通じて、各種の処理部品をディスプレイ130に表示させ、重ね合わせ操作による複合処理部品を生成するようにしているが、複合処理部品を生成している過程でディスプレイ130に表示させるウィンドウの大きさ(サイズ)を任意に設定したい場合がある。

【0706】ウィンドウシステム142では、ウィンドウの大きさを任意に設定するために、サイズ変更操作機能(リサイズ機能)を従来から備えている。

【0707】しかしながら、ウィンドウのサイズ変更操作(resize: リサイズ操作)をキャンセル(取り消す)する場合には、ウィンドウのリサイズ操作とは全く別の「Undo(アンドゥ)」操作と呼ばれる、行なったばかりの操作を取り消す操作によりリサイズ操作をキャンセルしなければならない。

【0708】図120(A)および(C)はこの方法を説明するための説明図である。図120(A)において、ウィンドウA114410のサイズを変更するために、まず、カーソルa114420をウィンドウA114410の一端に合わせる。

【0709】次に、図120(B)に示すように、カーソルa114420を移動させてウィンドウA114410のリサイズ操作を行う。

【0710】この時、実際には、ウィンドウA1144

10のサイズ変更処理を行うのではなく、ラバーバンドa114430(ユーザに、サイズ変更処理後のウィンドウサイズを認識させるための点線で描かれた矩形領域)をカーソルa114420の位置に合わせてサイズを変更する。

【0711】ここで、何らかの理由により、ウィンドウのリサイズ操作をキャンセルする必要が生じた場合には、図120(C)に示すように、まず、ウィンドウA114410のリサイズ操作を任意の位置で終了する。すると、ウィンドウA114410は、その位置におけるラバーバンドa114430大きさに変更されることになる。そして、このウィンドウA'114410のようにリサイズ操作を完了した後に、前記Undo操作を行い、このリサイズ操作をキャンセルする。

【0712】従来は、このようにウィンドウのリサイズ操作をキャンセルするために、2段階の操作を必要とするので手間がかかるという問題がある。

【0713】そこで、本発明においてはUndo(アンドゥ)操作を行うことなくウィンドウのサイズ変更操作をキャンセルする機能をウィンドウシステム141に付加した。

【0714】その機能は、表示画面上に特定の領域を設定し、サイズ変更対象ウィンドウに対するサイズ変更操作に際し、当該ウィンドウのサイズ変更操作終了時に、サイズ変更後のウィンドウ領域が前記特定の領域と重なり部分を持つ場合には、当該サイズ変更操作をキャンセルするという技術思想に基づいて構成される。

【0715】図121は、本発明のシステムにおけるウィンドウのサイズ変更操作キャンセル方法を説明するためのシステム構成図であり、図1と同一部分は同一符号で表している。

【0716】図121において、ウィンドウシステム142には、ユーザ操作(ウィンドウのサイズ変更操作あるいは移動操作など)を検出するイベント検出処理プログラム14211、ドラッグ処理プログラム14221、サイズ変更操作に対応したサイズ変更条件確認処理プログラム14231、およびサイズ変更処理プログラム14241が内蔵されている。

【0717】図122(A)～(D)は、本発明のシステムにおけるウィンドウのサイズ変更操作キャンセル方法を説明するための説明図である。図122(A)において、116200はキャンセル操作領域Aであり、116210はサイズ変更操作対象のウィンドウBである。

【0718】図122(A)において、ウィンドウB116210のサイズを変更するために、まず、マウス110を操作しカーソルb116220をウィンドウB116210の一端に合わせ、右ボタン110aを押下する。

【0719】次に、図122(B)に示すように、カー

ソルb 1 1 6 2 2 0をマウス1 1 0の右ボタン1 1 0 aを押下した状態で移動させて(ドラッグ操作)、ラバーバンドb 1 1 6 2 3 0のサイズ変更操作を行う。

【0720】ここで、何らかの理由により、ウィンドウのサイズ変更操作をキャンセルする必要がある場合には、図1 2 2 (C) に示すように、まず、カーソルb 1 1 6 2 2 0をキャンセル操作領域A 1 1 6 2 0 0の外部まで移動してサイズ変更操作を終了する(マウス1 1 0の右ボタン1 1 0 aを離す)。

【0721】このサイズ変更操作を終了すると(マウス1 1 0の右ボタン1 1 0 aを離す)、カーソルb 1 1 6 2 2 0の位置座標が検出され、この位置座標がキャンセル操作領域A 1 1 6 2 0 0の内部にあれば、ウィンドウB 1 1 6 2 1 0のサイズ変更を行わずにサイズ変更処理を終了する。その結果、ウィンドウB 1 1 6 2 1 0は、サイズ変更操作開始前のサイズのままであり、図1 2 2 (D) に示す状態となる。

【0722】図1 2 3は、ウィンドウのサイズ変更操作キャンセル方法の処理手順を示すフローチャートである。

【0723】図1 2 3において、まず、ウィンドウシステム1 4 2のresize modeを起動すると、ウィンドウシステム1 4 2内に内蔵されているイベント検出処理プログラム1 4 2 1 1が起動され、ユーザの次の操作待ちの状態になる(S 1 1 7 3 0 0)。

【0724】ここで、ユーザがウィンドウのサイズ変更操作のためにマウス1 1 0の右ボタン1 1 0 aを押下すると(S 1 1 7 3 1 0: Yes)、次のユーザ操作の待ち状態となり(S 1 1 7 3 2 0)、この状態でマウス1 1 0のドラッグ操作(マウス1 1 0の右ボタン1 1 0 aを押下した状態で移動する)が行われると(S 1 1 7 3 3 0: Yes)、ウィンドウシステム1 4 2は内蔵しているドラッグ処理プログラム1 4 2 2 1を実行し、カーソルb 1 1 6 2 2 0を移動させると同時にカーソル位置までラバーバンドb 1 1 6 2 3 0のサイズを変更する。(S 1 1 7 3 4 0)。

【0725】次に、マウス1 1 0の右ボタン1 1 0 aが離されたか否かを判定し(S 1 1 7 3 5 0)、右ボタン1 1 0 aが離されていないならば(S 1 1 7 3 5 0: No)、次のイベント発生まで待ち状態になる(S 1 1 7 3 2 0)。

【0726】マウス1 1 0の右ボタン1 1 0 aが離されたならば(S 1 1 7 3 5 0: Yes)、ウィンドウB 1 1 6 2 1 0のサイズ決定操作と認識し、サイズ変更条件確認処理プログラム1 4 2 3 1が起動されてサイズ変更条件を判定する(S 1 1 7 3 6 0)。サイズ変更条件に合致していれば(S 1 1 7 3 6 0: OK)、ウィンドウシステム1 4 2は内蔵しているサイズ変更処理プログラム1 4 2 4 1を実行し、ウィンドウB 1 1 6 2 1 0のサイズを変更して(S 1 1 7 3 7 0) resize_modeの実行

を終了する。

【0727】サイズ変更条件に合致していなければ(S 1 1 7 3 6 0: NG)、そのままresize modeの実行を終了する。従って、ウィンドウB 1 1 6 2 1 0はサイズ変更操作前のサイズのままである(図1 2 2 (D) 参照)。

【0728】これにより、Undo操作を必要とせずに、ウィンドウのサイズ変更操作のキャンセルを行うことができる。

【0729】なお、サイズ変更条件は、マウス1 1 0の右ボタン1 1 0 aが離された表示画面内の位置座標を検出することにより条件付けを行うことができる。

【0730】また、キャンセル操作領域として予め画面上に表示させる例について説明したが、ユーザがキャンセル操作領域のサイズ、位置、形状などを自由に変更できるようにしてもよい。

【0731】このように、表示画面上に特定の領域を設定し、サイズ変更対象ウィンドウに対するサイズ変更操作に際し、当該ウィンドウのサイズ変更操作終了時に、サイズ変更後のウィンドウ領域が前記特定の領域と重なり部分を持つ場合には、当該サイズ変更操作をキャンセルするので、ウィンドウのサイズ変更操作を完了することなく、サイズ変更操作のキャンセルを行うことができる。

【0732】これにより、サイズ変更操作のキャンセルを行うためのUndo操作を行う必要がなくなり、ウィンドウの操作性を向上させることができる。

【0733】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、予めユーザ操作を変換する変換部品を画面上に表示し、この表示されている変換部品に対して、重ね合わせ操作を行うことにより、この重ね合わされた変換部品に定義されているユーザ操作を変換する処理が実行される。

【0734】これにより、従来、拡大、縮小などの変換機能を実現するために、専門のプログラマに依存していた再プログラミング作業が不要となり、一般のユーザであっても、必要とする変換機能を表示画面上における部品の重ね合わせ操作により容易に実現することができる。

【0735】また、表示形態定義部が他との結合関係を保持していることに着目し、複数頁から成るオブジェクト指向部品に対する他のオブジェクト指向部品の重ね合わせ操作が行われたならば、重ね合わせた他のオブジェクト指向部品の名称と重ね合わせ先の頁番号とを対応付けた対応表を作成し、この対応表に基づいて重ね合わせ先のオブジェクト指向部品の所定頁に索引として作成する。

【0736】これによって、複数頁から成る部品の中に存在する他の部品の索引を簡単に作成することができる。

【0737】また、複合部品については、それを構成する基本的部品の結合関係が表示形態定義部の保持領域によって保持されているので、基本的部品相互の関連性を考慮することなく索引を作成することができる。

【0738】また、表示形態定義部が他の部品との結合関係を保持していることに着目し、複数のオブジェクト指向部品の重ね合わせ操作が行われたならば、重ね合わせた他のオブジェクト指向部品の名称と重ね合わせ先との結合関係に基づいて、重ね合わせ状態を示す部品階層木構造を生成し、この部品階層木構造を表示画面に表示し、この部品階層木構造を通して、重ね合わされた部品を操作する。

【0739】これにより、表示画面上で視覚的に確認できない部品、すなわち、下部に重ね合わされて見えない部品であっても容易に移動あるいは交換などの操作を行うことができる。

【0740】また、表示形態定義部が他のオブジェクト指向部品との結合関係を保持していることに着目し、オブジェクト指向部品に対するコピー操作が行われたならば、コピー元のオブジェクト指向部品とコピー先のオブジェクト指向部品の前記内部機構定義部を共有する。

【0741】これにより、1個の内部機構定義部の内容を他の少なくとも他の1個のオブジェクト指向部品の表示形態定義部で確認することができ、同一画面上におけるコピー先あるいは複数個所のユーザが情報管理システムの同一の状態を参照することができる。

【0742】また、複数のオブジェクト指向部品に対する他のオブジェクト指向部品の重ね合わせ操作が行われたならば、重ね合わされた部品の重ね合わせ構造の一部又は全部を指定する検索キーワードを作成し、この作成された検索キーワードを検索対象のオブジェクト指向部品の部品検索キーワードとして指定する。

【0743】また、表示画面上で重ね合わせ操作により生成され、その重ね合わせ構造が部品検索キーワードとして指定されたオブジェクト指向部品の検索は、その重ね合わせ構造の一部又は全部を部品検索キーワードとして指定し、目的とするオブジェクト指向部品を検索する。

【0744】これによって、複数個の基本的部品から成る複合部品の部品検索キーワードを簡単に指定することができる。

【0745】また、重ね合わせ構造の一部又は全部を部品検索キーワードとして指定することにより、必要な部品を容易に検索することができる。

【0746】また、予め定義された条件が成立した時に、予め定義された特定の処理を行う条件付け部品を画面上に表示し、この表示された条件付け部品を表示画面上で重ね合わせ操作を行い、その組合せによって特定の部品を操作するための条件を規定する。

【0747】これにより、表示画面上において、オブジ

ェクト指向部品の重ね合わせ操作を行うだけで、部品間のハイパーリンク条件付けを行うことができる。

【0748】また、スクリプトには、画面上に表示される部品に対するユーザ操作により施される処理内容とユーザ操作を施す操作点の位置のみを記述する。

【0749】そして、ユーザ操作実行時に、画面上において操作対象とする部品を前記操作点上に移動することにより、予め記述されたスクリプトの操作内容が施される。

【0750】これにより、予め操作対象部品を特定する必要がなく、必要な部品を表示画面上の操作点に移動するだけでスクリプトに記述された処理内容が実行される。

【0751】また、異なった部品に同一操作を施す場合でも、スクリプトには部品を特定した記述がされていないことにより、どのような部品であっても、表示画面上の操作点に移動するだけでスクリプトに記述された同一の処理内容が実行されることになり、部品毎のスクリプトが不要になるなどの効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したオブジェクト指向プログラミングシステムの一実施例の全体構成図である。

【図2】実施例の部品の画面上の表示形態と内部構造を示す図である。

【図3】実施例の部品プログラムの構成を示すプログラム構成図である。

【図4】ユーザ操作とウィンドウシステム、部品管理カーネルプログラムおよび部品へのメッセージの転送シーケンスを示す図である。

【図5】実施例の統計データ表示ツールの1例を示す図である。

【図6】実施例の統計データ表示ツールの内部の仕組みを示す図である。

【図7】各部品のスロットテーブル、スロット結合テーブルおよび親子テーブルを示す図である。

【図8】実施例の部品の移動操作の説明図である。

【図9】実施例の部品の移動操作のメッセージの転送シーケンスを示す図である。

【図10】実施例のマウスクリックを説明するための説明図である。

【図11】実施例の部品管理カーネルプログラムによる部品の移動操作時のメッセージの送り先の決定方法を説明するための説明図である。

【図12】実施例のパラメータ、数値表示および円グラフと日本地図とのメッセージの転送シーケンスを示す図である。

【図13】実施例のパラメータ、数値表示および円グラフと日本地図の部品内部におけるメッセージの送受信を説明するための説明図である。

【図14】実施例のパラメータ、数値表示および円グラ

フと日本地図のM, V, Cにおけるメッセージの送受信を説明するための説明図である。

【図15】実施例のバーメータ、数値表示および円グラフと日本地図のM, V, Cにおけるメッセージの送受信を説明するための説明図である。

【図16】実施例のバーメータのパラメータの説明図である。

【図17】実施例の部品の移動操作時のウィンドウシステム、部品管理カーネルプログラムおよび部品間のメッセージの転送シーケンスである。

【図18】実施例のウィンドウの移動操作の説明図である。

【図19】実施例のdrag_windowレーチンのフローチャートである。

【図20】実施例の部品のコントロール部が各種メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図21】実施例の部品の表示形態定義部が各種メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図22】実施例の部品の表示形態定義部がmove_actionを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図23】実施例の部品の表示形態定義部がmove(x,y)を受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図24】実施例の部品がeval(e,args)を受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図25】実施例の部品がmodel_updateを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図26】実施例の部品がmodel_set(s,v)を受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図27】実施例のバーメータが各種メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図28】実施例の数値表示がredrawを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図29】実施例の円グラフがredrawを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図30】実施例のボタンが各種メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図31】実施例の日本地図の内部機構定義部がmodel_set(s,v)を受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図32】実施例の縦・横方向の座標変換を説明するための説明図である。

【図33】実施例の座標変換を実現するための方法の説明図である。

【図34】実施例の送信部品aのテーブルである。

【図35】実施例の送信部品aがeventメッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図36】実施例の受信部品bのテーブルである。

【図37】実施例の受信部品bがeventメッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図38】実施例の部品cのテーブルである。

【図39】実施例の部品cがreplayメッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図40】実施例の部品dのテーブルである。

【図41】実施例の部品dがreplayメッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図42】実施例の部品eのテーブルである。

10 【図43】実施例の部品eがreplayメッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図44】実施例の本への各種部品の貼り合わせ(重ね合わせ)操作の説明図である。

【図45】実施例の本への各種部品の貼り合わせ(重ね合わせ)操作の処理手順を示すフローチャートである。

【図46】実施例の索引テーブルのテーブル構成図である。

【図47】実施例の索引ページを表示するための処理手順を示すフローチャートである。

20 【図48】本発明を適用して作成した索引ページを示す図である。

【図49】実施例の円の面積の計算表示ツールと円の円周の計算表示ツールを示す図である。

【図50】円の面積の計算表示ツールの画面上の状態図と各部品の重ね合わせ構造を示す構造図である。

【図51】従来の部品交換の手順を説明するための説明図である。

【図52】本発明を適用した部品交換の手順を説明するための説明図である。

【図53】実施例の部品の階層木を表示させるための画面操作の説明図である。

【図54】実施例の部品階層木構造を通した部品の移動操作時のメッセージの転送過程を示すシーケンスを示す図である。

【図55】実施例の部品の重ね合わせ構造と階層木を示す図である。

【図56】実施例の木構造テーブルの構成図である。

【図57】実施例の各部品が各種メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図58】実施例の部品の移動操作により部品階層木構造を表示するまでの処理手順を示すフローチャートである。

【図59】実施例のメッセージの転送過程のシーケンスを示す図である。

【図60】実施例の部品階層木表示プログラムがclickメッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図61】本発明を適用した共有コピー方法を説明するための説明図である。

50 【図62】共有コピー作成時の操作方法を示す説明図で

ある。

【図6 3】共有コピー作成時のプログラム間のメッセージの流れを示す図である。

【図6 4】共有コピー作成所に部品管理カーネルプログラムが右ダブルクリックメッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図6 5】コピー元部品の表示形態定義部が共有コピー指示を受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図6 6】共有コピー作成時に部品管理カーネルプログラムがDRAG WINDOWメッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図6 7】コピー元部品の表示形態定義部が共有コピー作成指示を受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図6 8】実施例の共有コピーの実現方法を説明するための説明図である。

【図6 9】実施例の共有コピーにおける各部品間のメッセージの転送過程を示すフローチャートである。

【図7 0】実施例の統計データ表示ツールの部品検索キーワードを指定する方法および指定された部品検索キーワードから部品を検索する場合の説明図である。

【図7 1】実施例の部品の重ね合わせ構造をグラフ構造として表現した図である。

【図7 2】実施例のワイルドカード部品を用いて重ね合わせ構造を指定する方法を説明するための説明図である。

【図7 3】実施例の部品の重ね合わせ構造に基づく部品の検索方法を示す図である。

【図7 4】実施例の部品検索方法の処理手順を示すフローチャートである。

【図7 5】実施例の検索キーで指定された重ね合わせ構造を部分構造として含む構造木を説明するための説明図である。

【図7 6】実施例の“OKルーチン”の処理手順を示すフローチャートである。

【図7 7】実施例の“p”をルートノードとする構造木が、ルートノードを一致させた状態で、“k”をルートノードとする構造木を含むか否かの判定方法を説明するための説明図である。

【図7 8】実施例の構造木同士の構造を比較する処理手順を示すフローチャートである。

【図7 9】実施例のソースウィンドウとターゲットウィンドウとの関係を説明するための説明図である。

【図8 0】実施例の各部品のメッセージの転送関係を説明するための説明図である。

【図8 1】ソースアンカ終点とリンク結合ウィンドウのソースアンカ領域の間に条件付けのウィンドウを挟んだ1実施例を示す図である。

【図8 2】実施例の図3 4におけるメッセージの転送関

係を説明するための説明図である。

【図8 3】実施例の起点アンカの内部テーブルを示す図である。

【図8 4】実施例の起点アンカが各種メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図8 5】実施例の終点アンカの内部テーブルを示す図である。

【図8 6】実施例の終点アンカが各種メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図8 7】実施例のパスワード部品の内部テーブルを示す図である。

【図8 8】実施例のパスワードウィンドウのkey_in_actionメッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図8 9】実施例のボタン部品の内部テーブルを示す図である。

【図9 0】実施例のボタン部品がclick_actionメッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図9 1】実施例のAND部品の内部テーブルを示す図である。

【図9 2】実施例のAND部品がsetメッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図9 3】実施例のリンク結合部品の内部テーブルを示す図である。

【図9 4】実施例のリンク結合部品がclick_actionメッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図9 5】実施例のダミー部品の処理を記述を示す図である。

【図9 6】実施例の部品とスクリプトの関係を説明するための説明図である。

【図9 7】実施例の各部品間のメッセージの転送関係を説明するための説明図である。

【図9 8】実施例の操作点リストおよび操作点指定促進メッセージの一例を示す図である。

【図9 9】実施例のCAIツールを構築した図である。

【図1 0 0】実施例のスクリプトの記述を示す図である。

【図1 0 1】実施例の交換部品の一例を示す図である。

【図1 0 2】実施例のスクリプト部品の操作点リストテーブルの構成図である。

【図1 0 3】実施例のスクリプト部品が各種メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図1 0 4】実施例のオルガン部品のスロットテーブルおよび親子テーブルの構成図である。

【図1 0 5】実施例のオルガン部品がset(s,v)メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図1 0 6】実施例のギター部品のスロットテーブルお

95

よび親子テーブルの構成図である。

【図107】実施例のギター部品がset(s,v)メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図108】実施例の数値入出力部品のスロットテーブル、親子テーブル、文字列格納テーブル、およびスロット結合テーブルの構成図である。

【図109】実施例の数値入出力部品が各種メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図110】実施例の文字列入出力部品のスロットテーブル、親子テーブル、文字列格納テーブル、およびスロット結合テーブルの構成図である。

【図111】実施例の文字列入出力部品が、各種メッセージを受信した時の処理手順を示すフローチャートである。

【図112】実施例の四則演算教材部品のスロットテーブルおよび親子テーブルの構成図である。

【図113】実施例の四則演算教材部品がset(s,v)メッセージを受信した時のフローチャートである。

【図114】実施例の地名教材部品のスロットテーブルおよび親子テーブルの構成図である。

【図115】実施例の地名教材部品がset(s,v)メッセージを受信した時のフローチャートである。

【図116】実施例の表形式集計部品のスロットテーブルおよび親子テーブルの構成図である。

【図117】実施例の表形式集計部品がset(s,v)メッセ

96

ージを受信した時のフローチャートである。

【図118】実施例のグラフ形式集計部品のスロットテーブルおよび親子テーブルの構成図である。

【図119】実施例のグラフ形式集計部品がset(s,v)メッセージを受信した時のフローチャートである。

【図120】ウィンドウのサイズ変更操作キャンセル方法の一実施例のシステム構成図である。

【図121】実施例のウィンドウのサイズ変更操作キャンセル方法の説明図である。

【図122】実施例のウィンドウのサイズ変更操作キャンセル方法の処理手順を示すフローチャートである。

【図123】従来のウィンドウのサイズ変更操作キャンセル方法の説明図である。

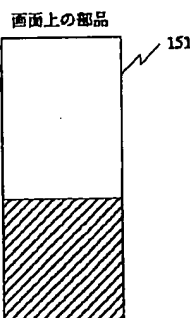
【符号の説明】

100…キーボード、110…マウス、110a…右ボタン、110b…左ボタン、120…中央処理装置(CPU)、130…ディスプレイ、140…メモリ、141…オペレーティングシステム、142…ウィンドウシステム、143…部品プログラム群、144…部品管理カーネルプログラム、150…部品オブジェクトデータベース、200…コントロール部、210…表示形態定義部、220…内部機構定義部、214…親子テーブル、222…スロットテーブル、225…スロット結合テーブル、610b~610i、620~660…スロット。

【図2】

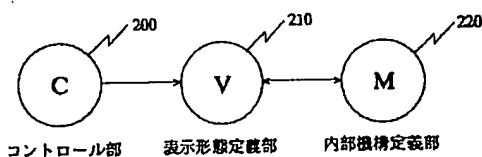
図 2

(A)



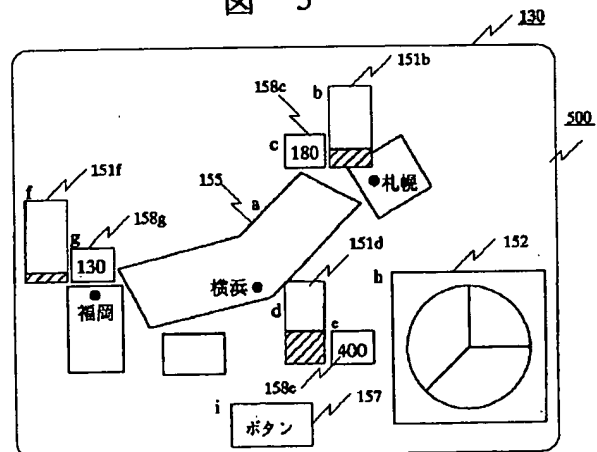
(B)

部品の内部構造



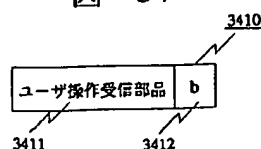
【図5】

図 5



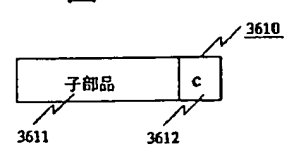
【図34】

図 34

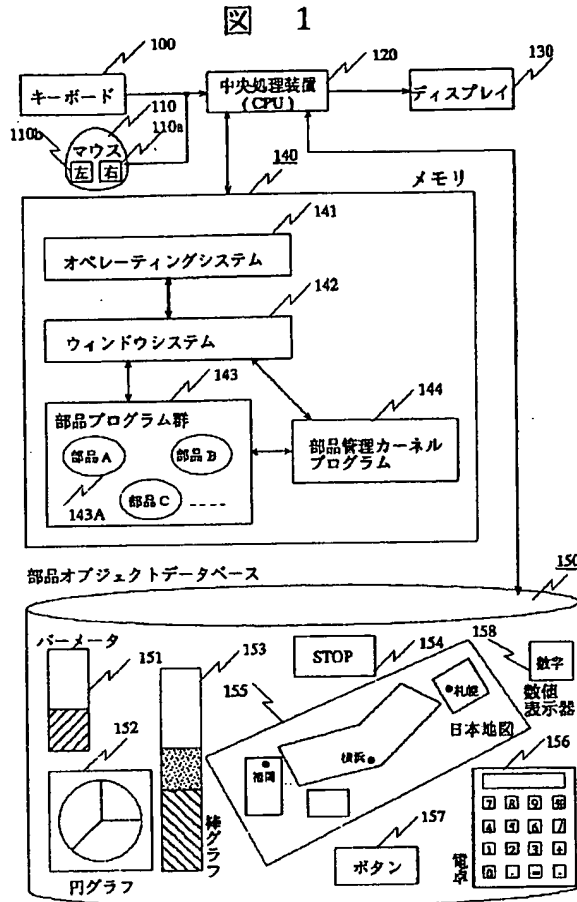


【図36】

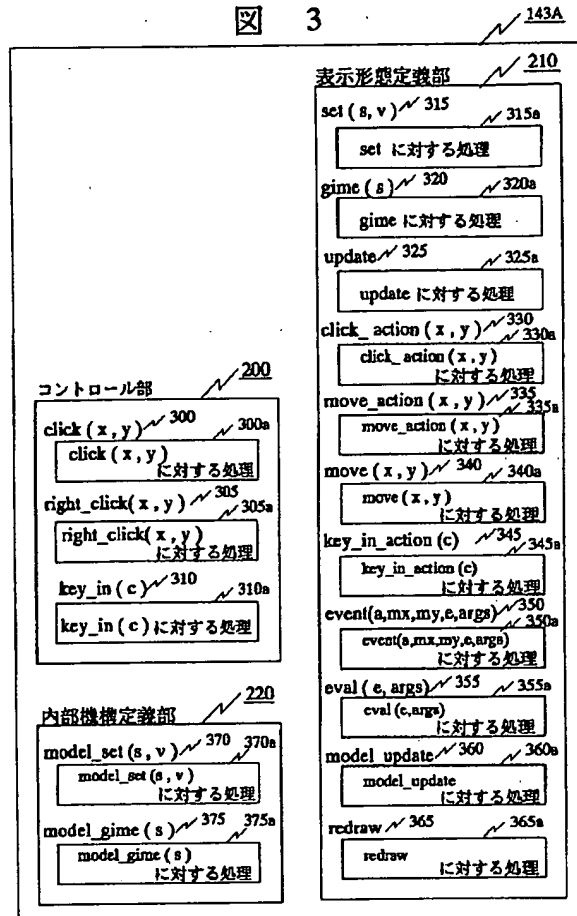
図 36



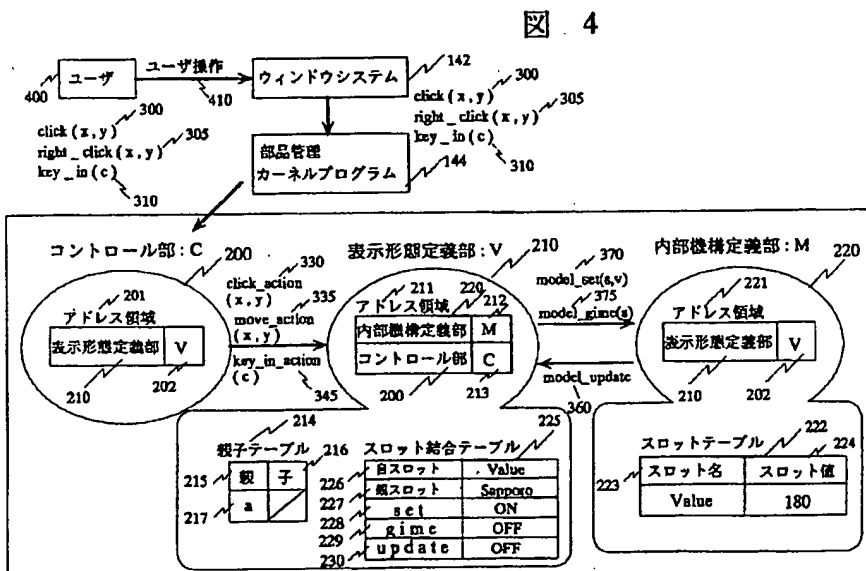
【 図1 】



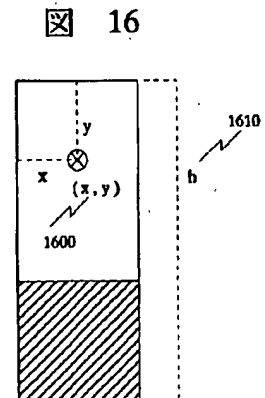
【 図3 】



【 図4 】

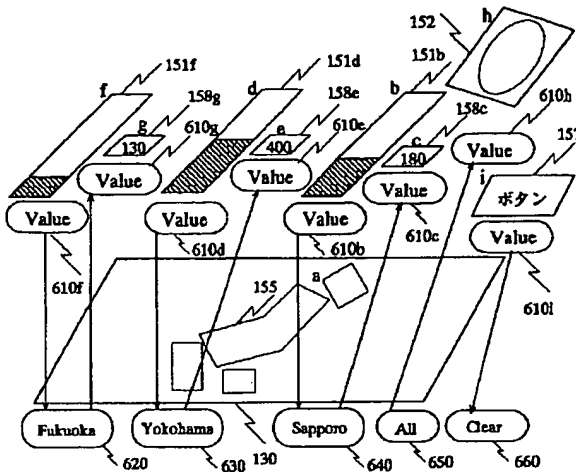


【 図16 】



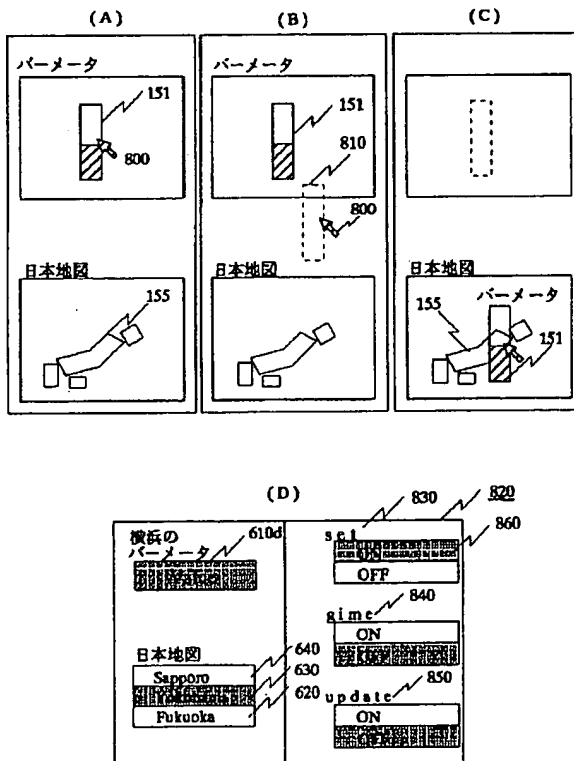
【 図6 】

图 6



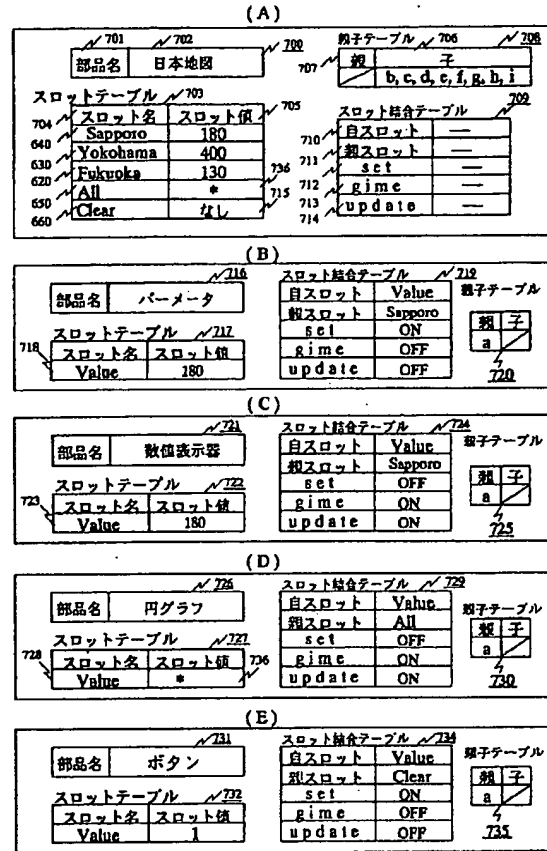
【 図8 】

图 8



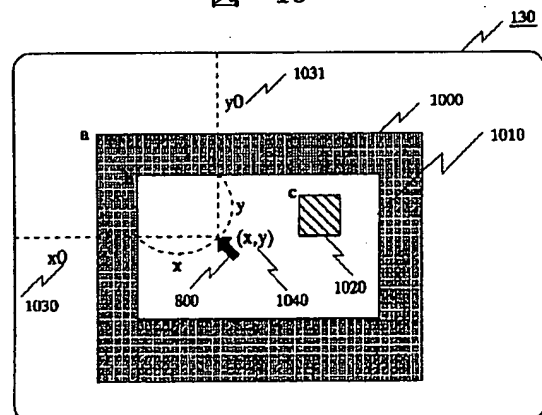
【 図7 】

图 7



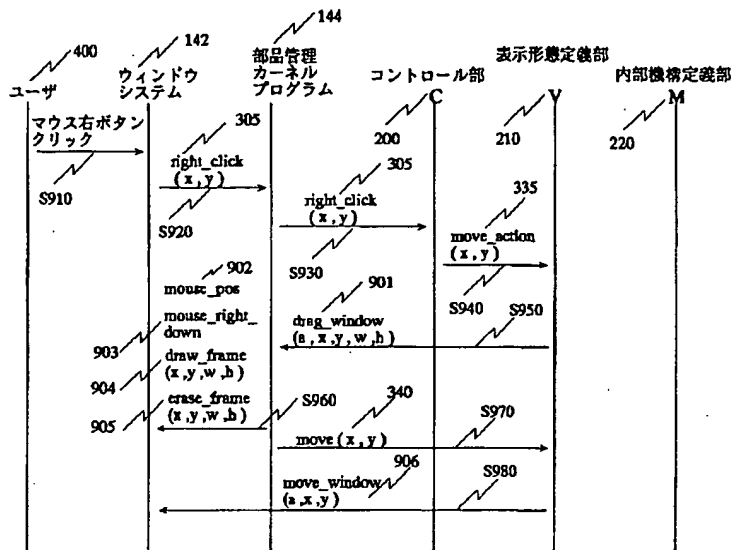
【 図10 】

图 10



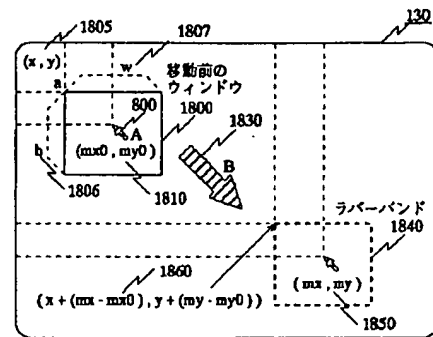
【 図 9 】

図 9



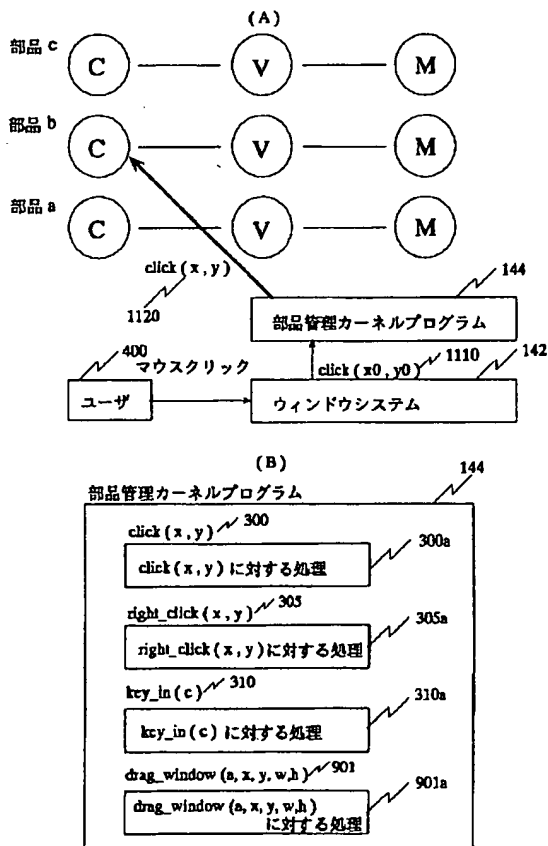
【 図 1 8 】

図 18



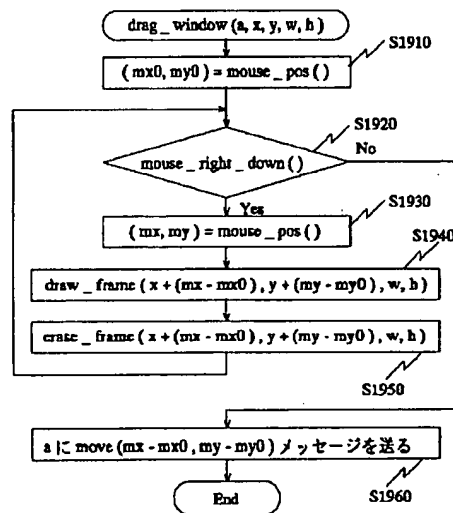
【 図 1 1 】

図 11

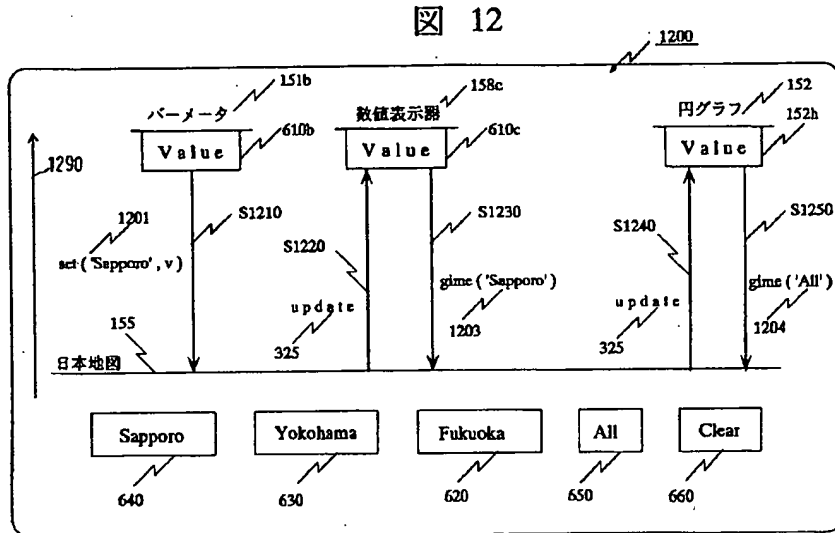


【 図 1 9 】

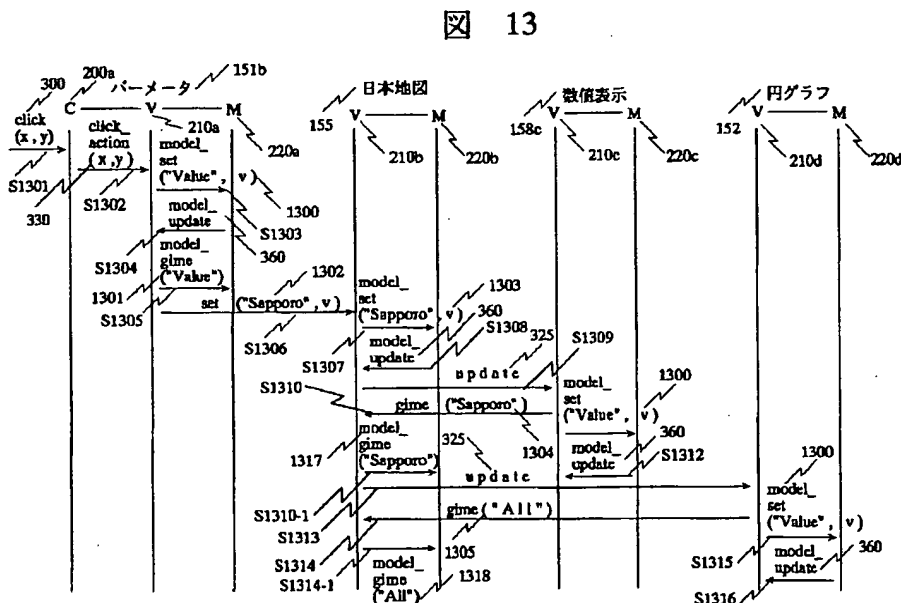
図 19



【 図1 2 】

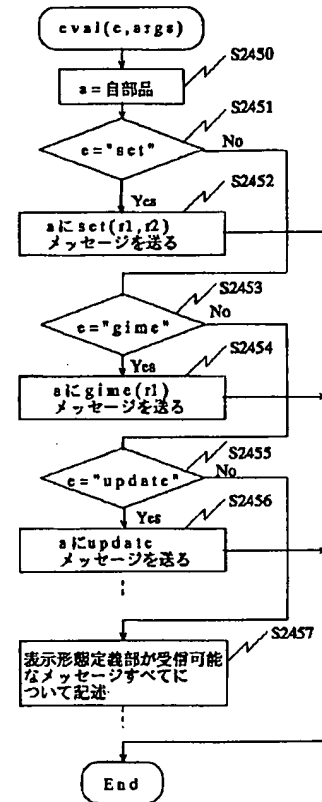


【 図1 3 】



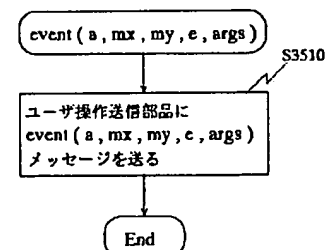
【 図2 4 】

図 24



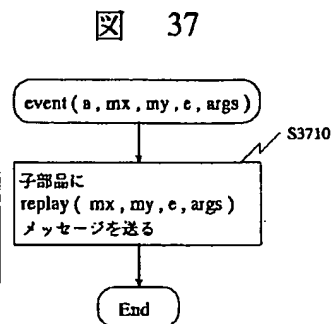
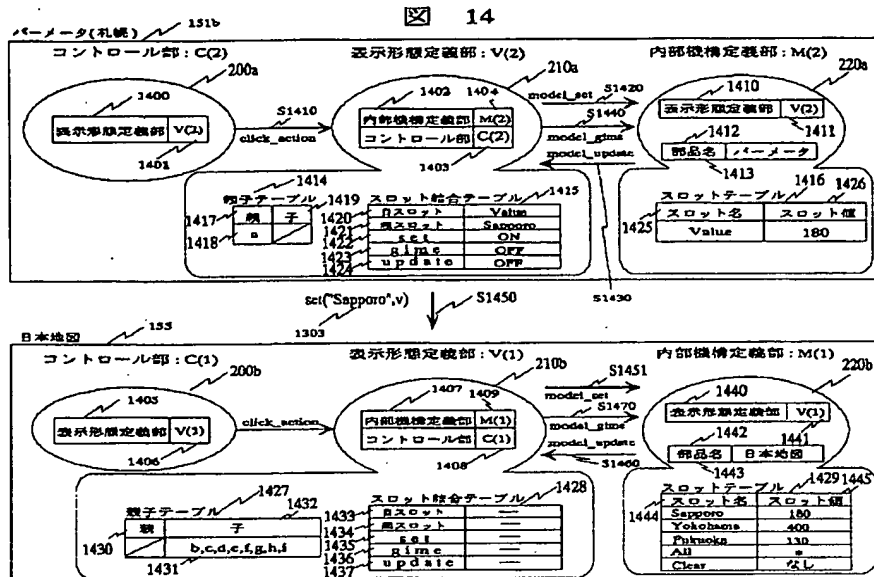
【 図3 5 】

図 35

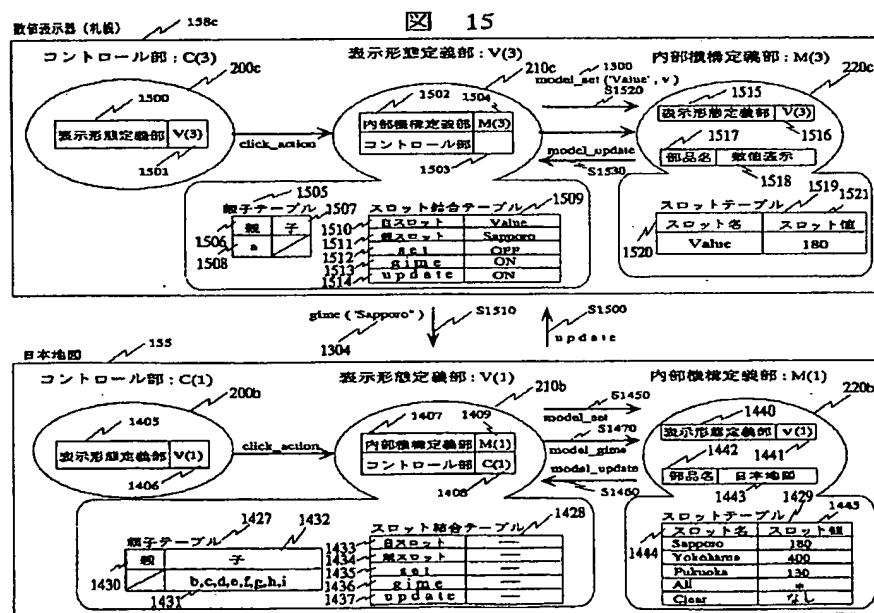


【 図 1 4 】

【 図3 7 】

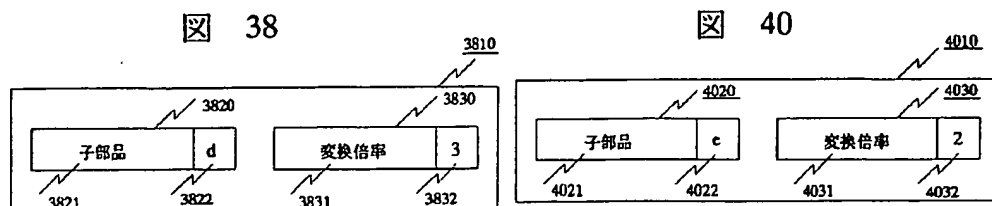


【 図15 】



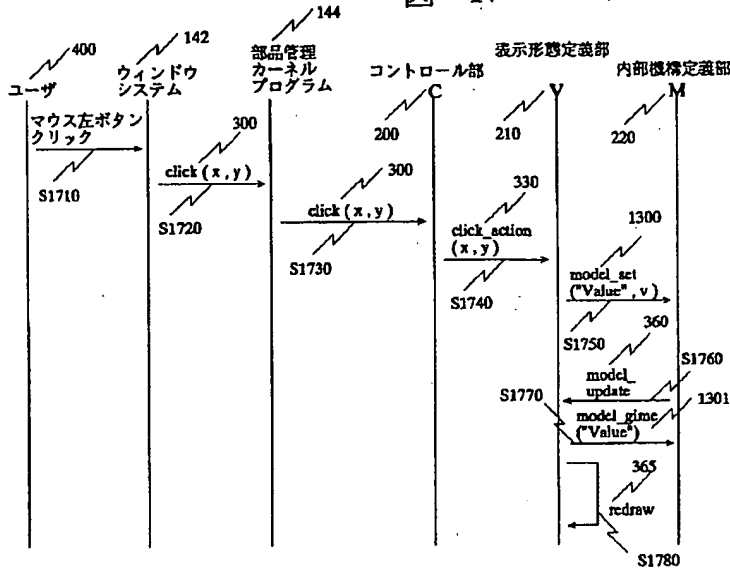
【 図38 】

【 図40 】



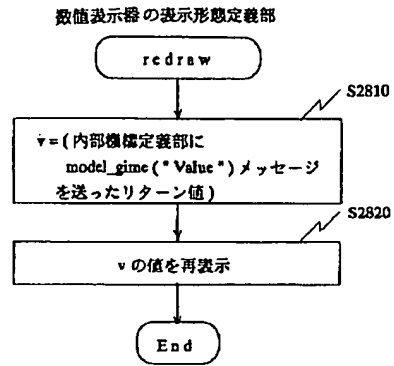
【 図17 】

図 17



【 図28 】

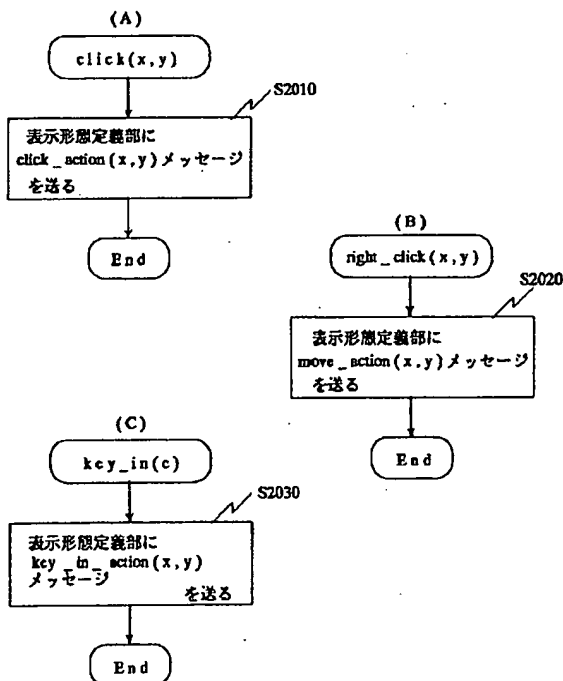
図 28



【 図20 】

図 20

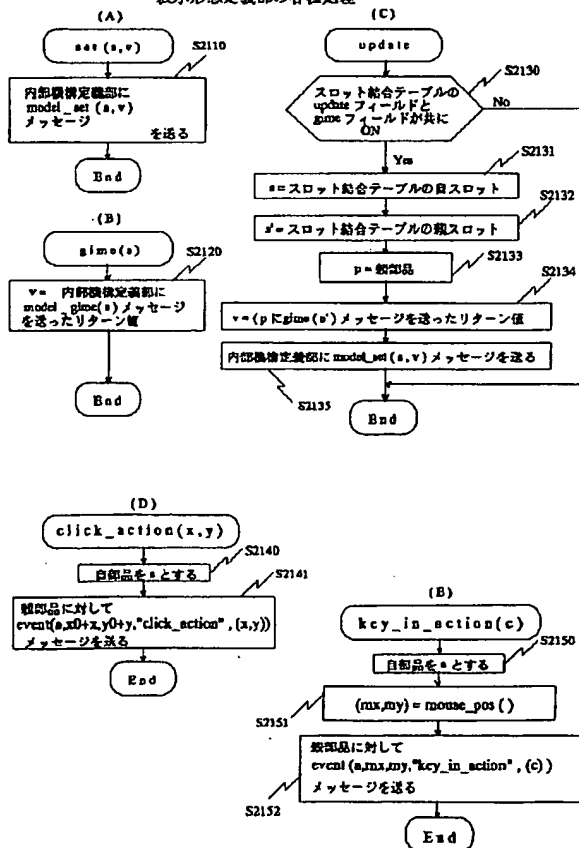
コントロール部の各種処理



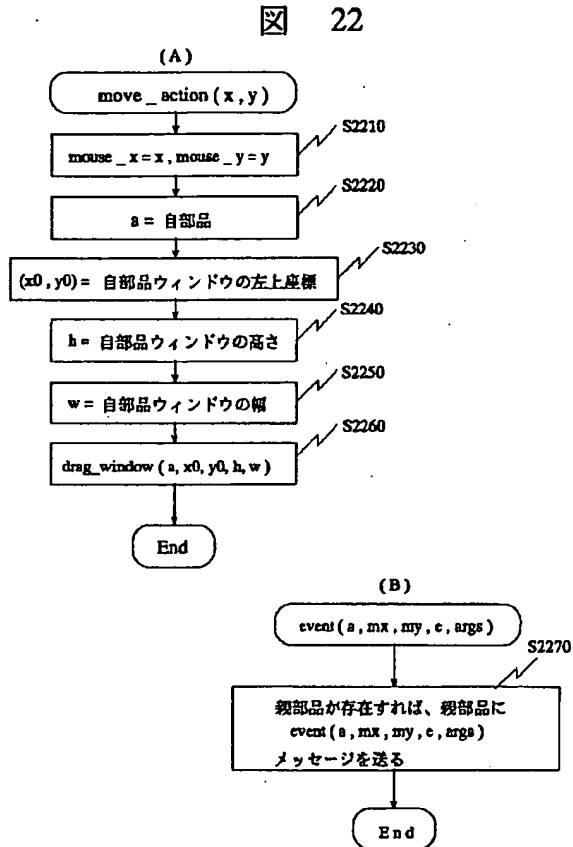
【 図21 】

図 21

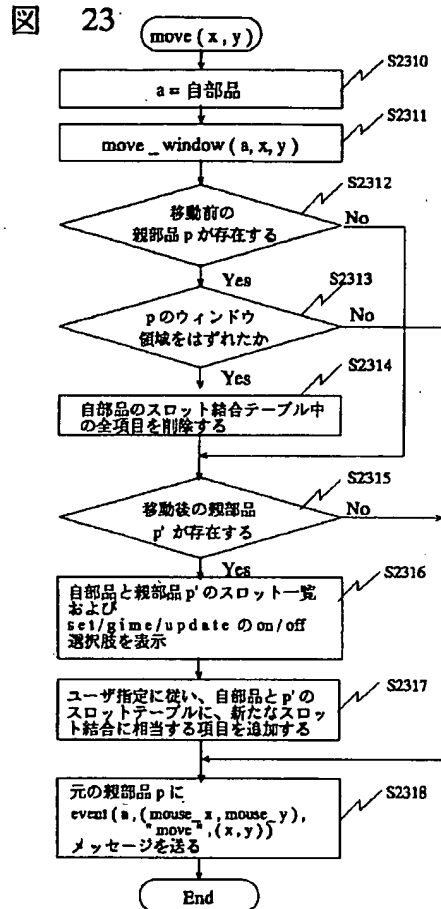
表示形態定義部の各種処理



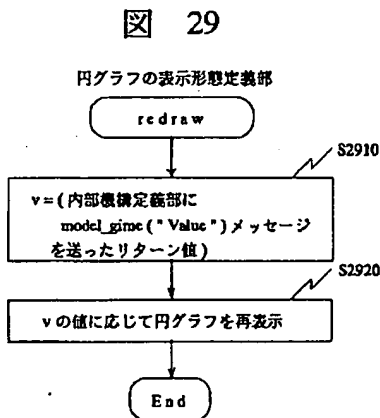
【 図22 】



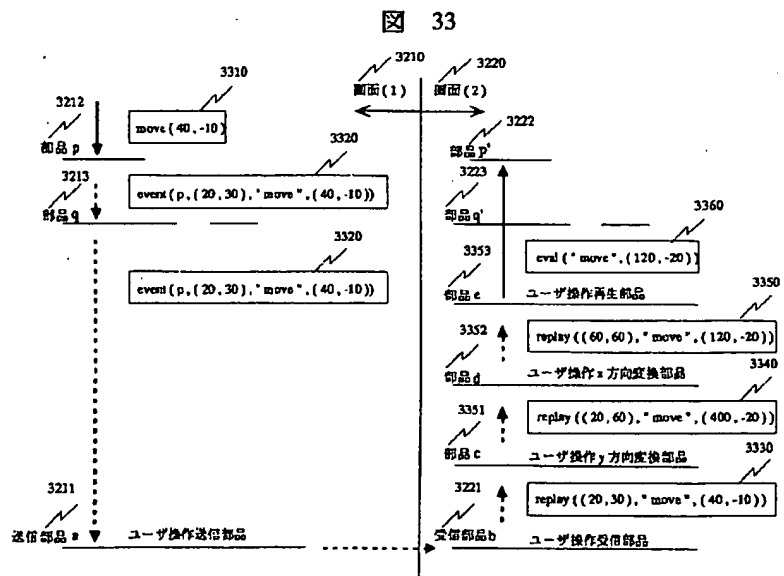
【 図23 】



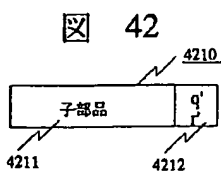
【 図29 】



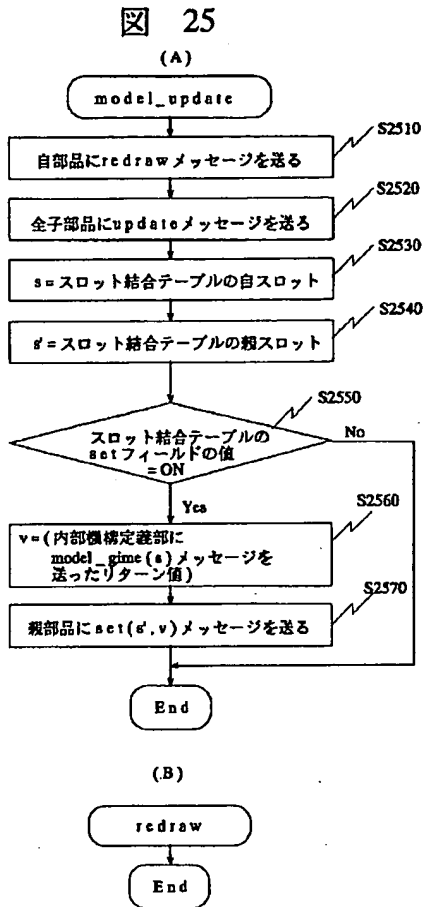
【 図33 】



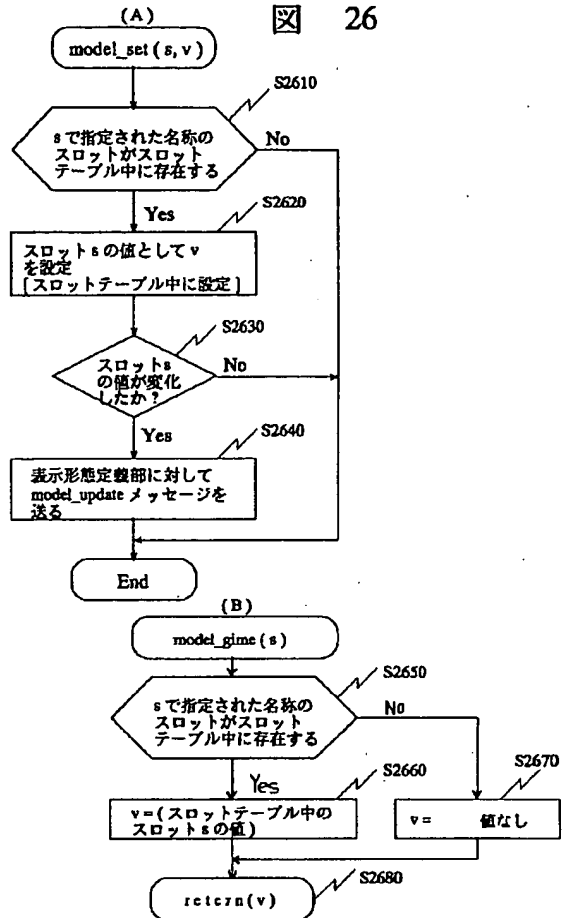
【 図42 】



【 図25 】

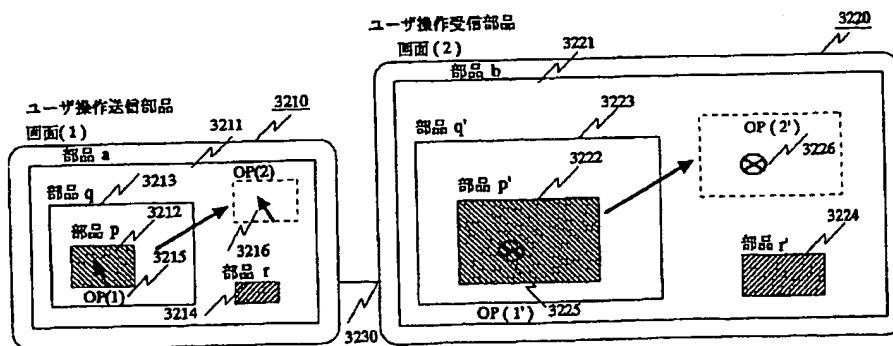


【 図26 】

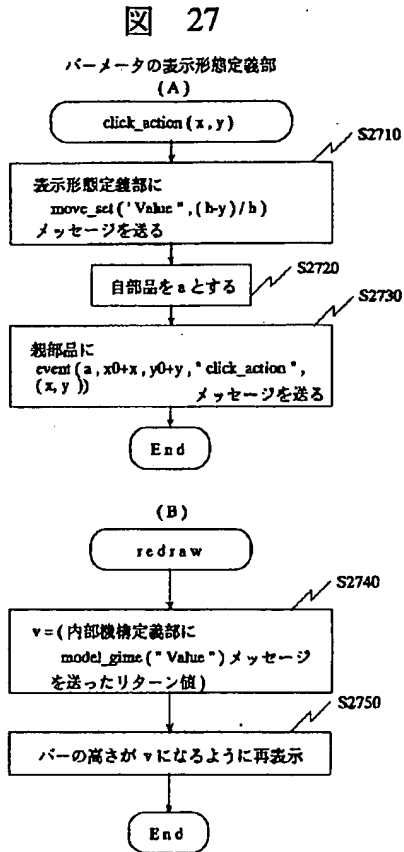


【 図32 】

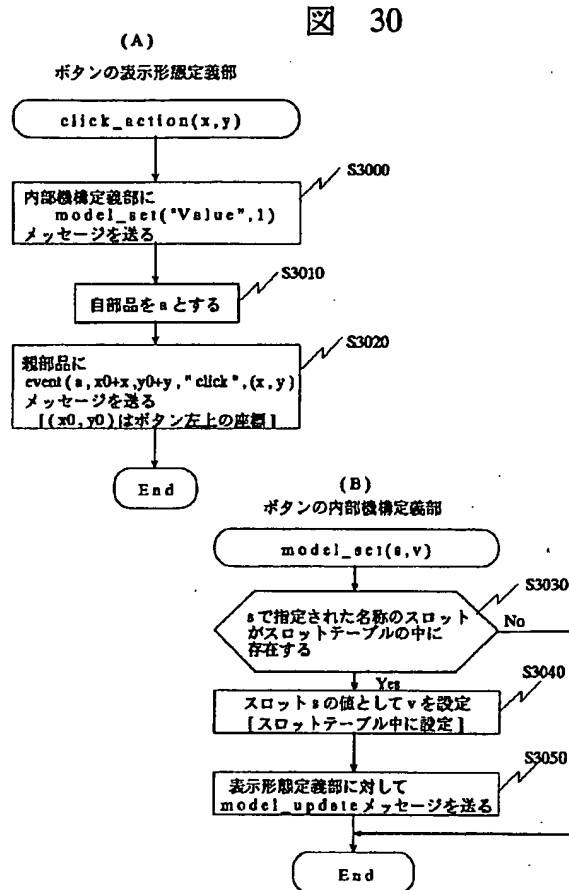
図 32



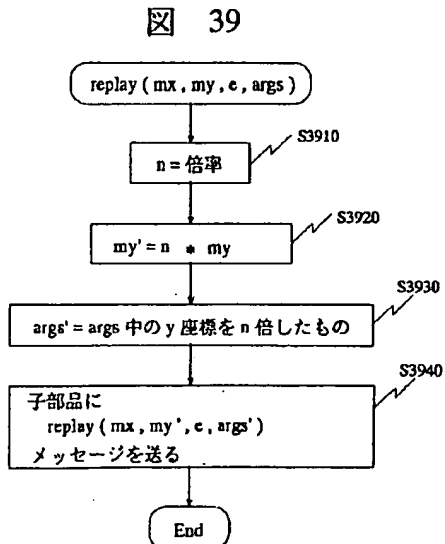
【 図27 】



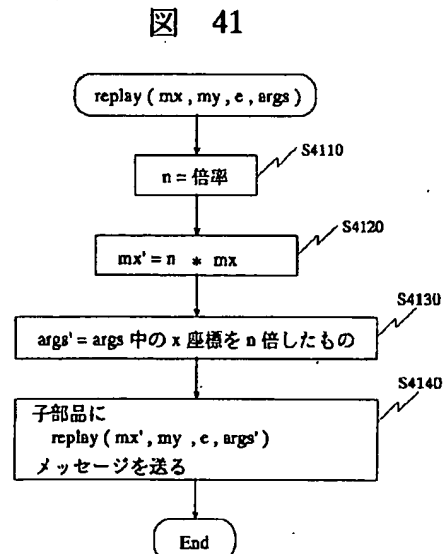
【 図30 】



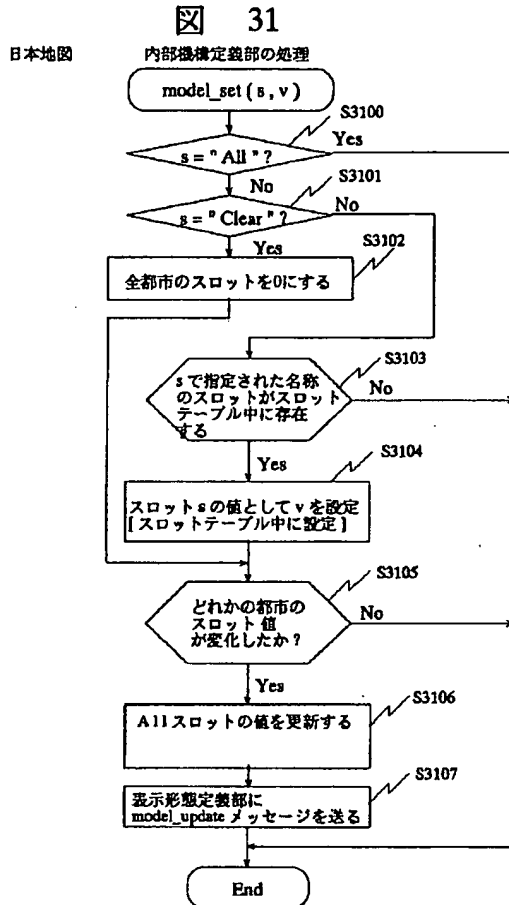
【 図39 】



【 図41 】

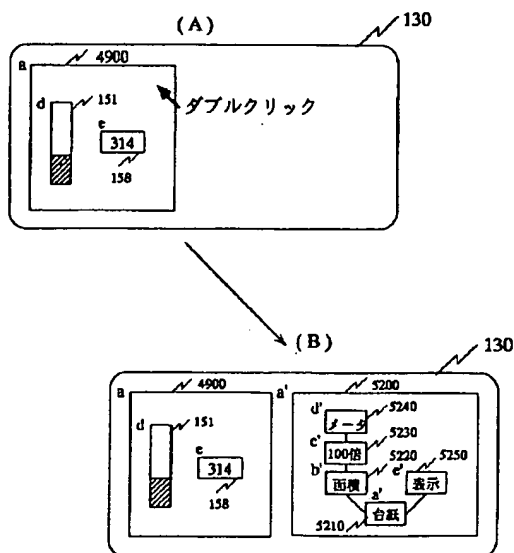


【 図3 1 】

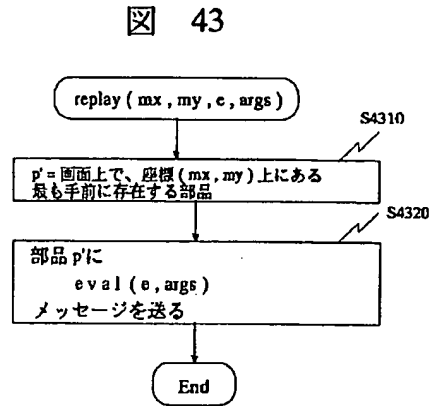


【 図5 3 】

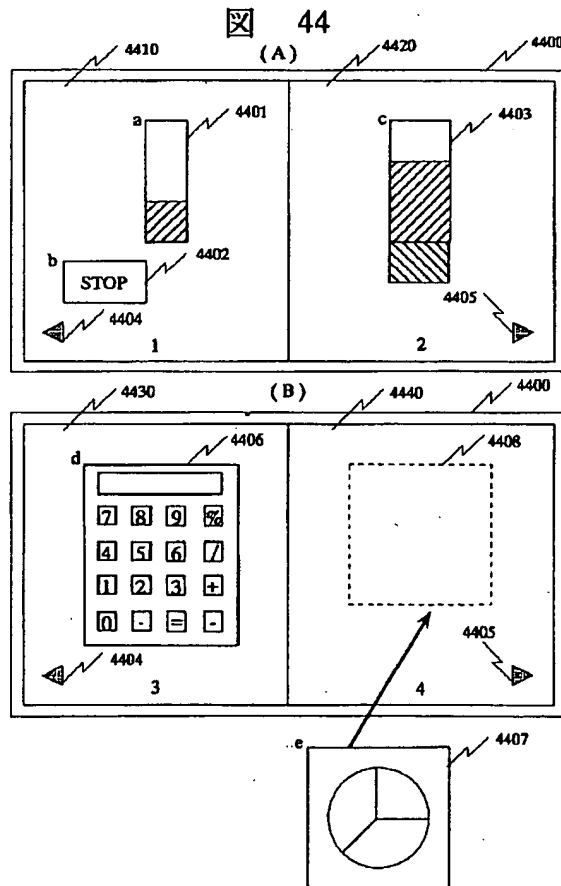
図 53



【 図4 3 】

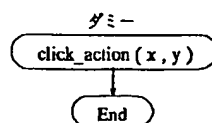


【 図4 4 】

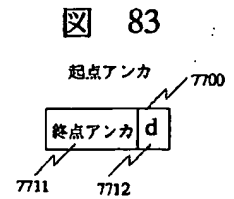


【 図9 5 】

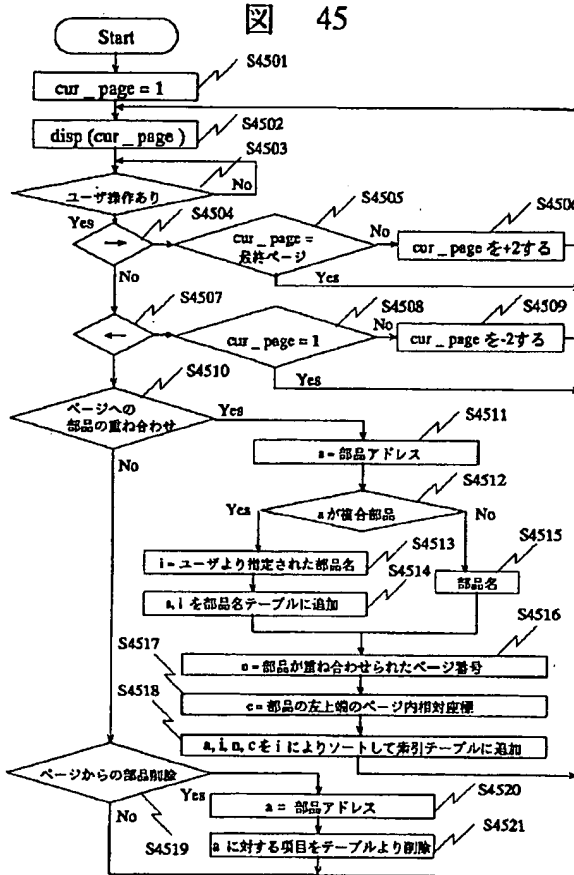
図 95



【 図8 3 】



【 図 4 5 】



【 図 4 8 】

図 48

索 引			
部品名	ページ	部品名	ページ
円グラフ表示部品	4	ボタン部品	1
棒グラフ表示部品	2		
電卓部品	3		
バーメータ部品	1		

【 図 4 6 】

図 46

(A)

索引テーブル

部品アドレス	部品名	ページ番号	ページ内部部品表示位置座標
e	"円グラフ表示部品"	4	(50, 45)
c	"棒グラフ表示部品"	2	(65, 30)
d	"電卓部品"	3	(20, 15)
a	"バーメータ部品"	1	(70, 20)
b	"ボタン部品"	1	(40, 130)

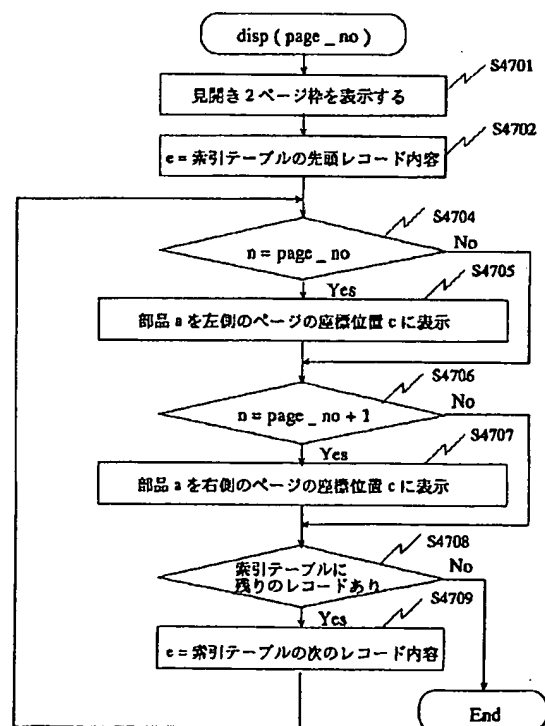
(B)

複合部品索引テーブル

部品アドレス	部品名
d	電卓部品

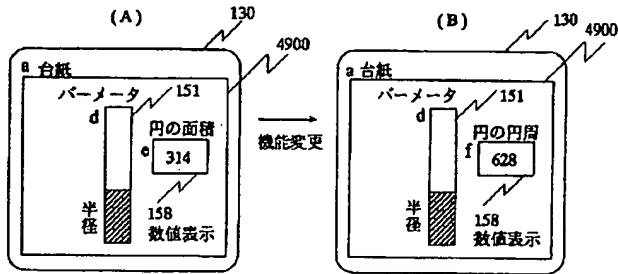
【 図 4 7 】

図 47



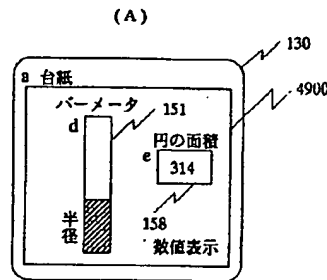
【 図49 】

図 49



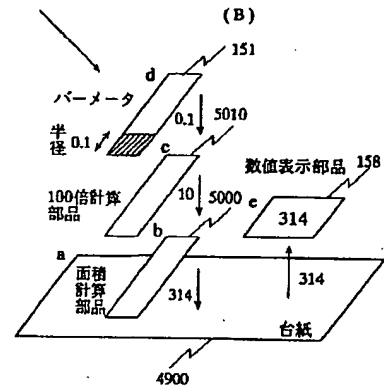
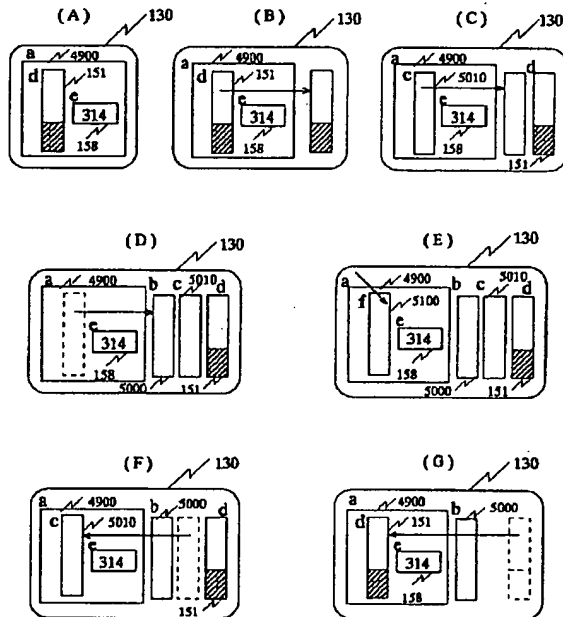
【 図50 】

図 50



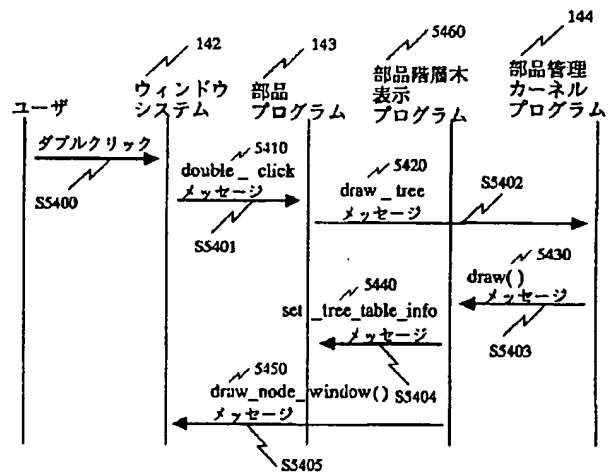
【 図51 】

図 51



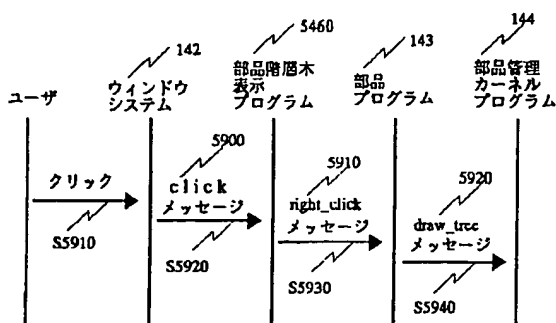
【 図54 】

図 54

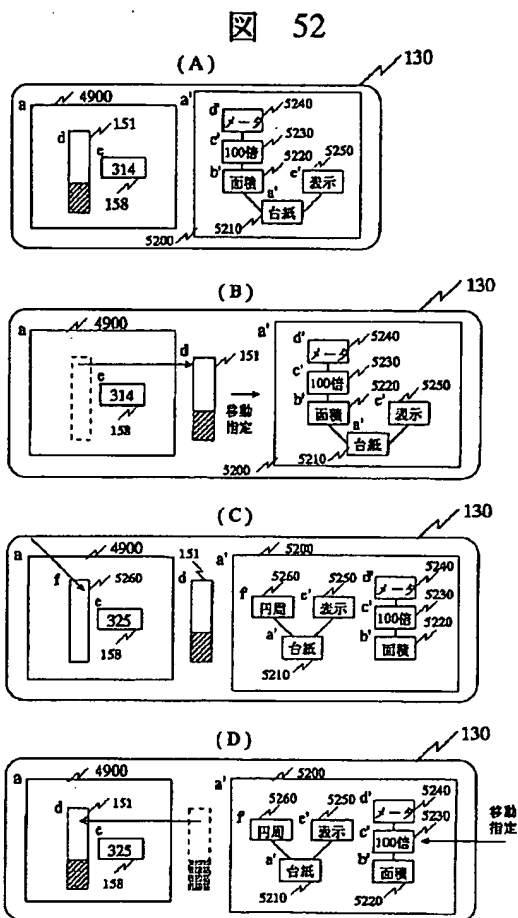


【 図59 】

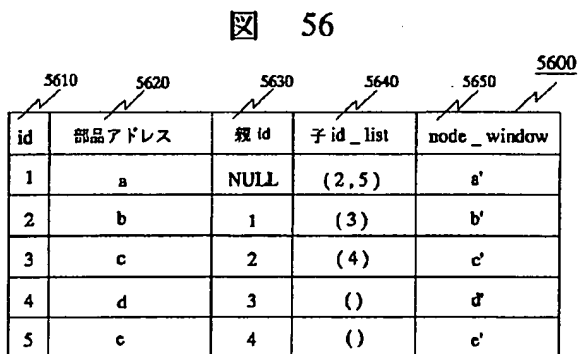
図 59



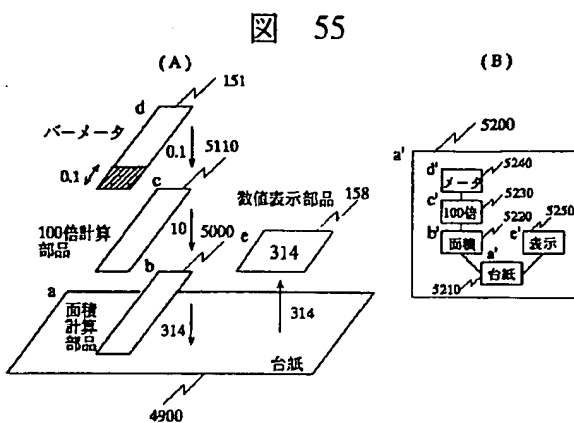
【图5 2】



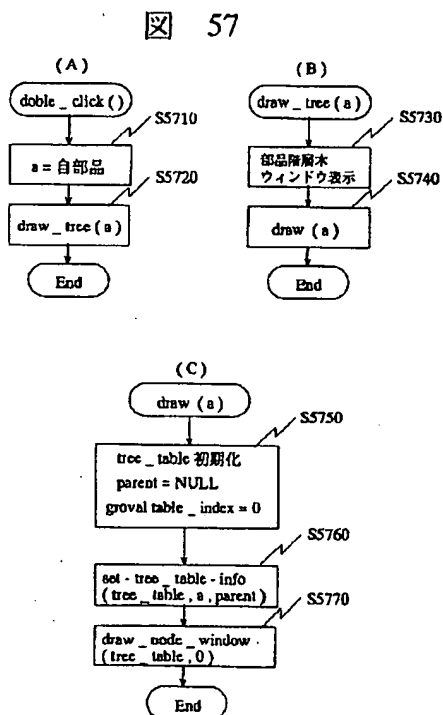
【 図5 6 】



【图55】

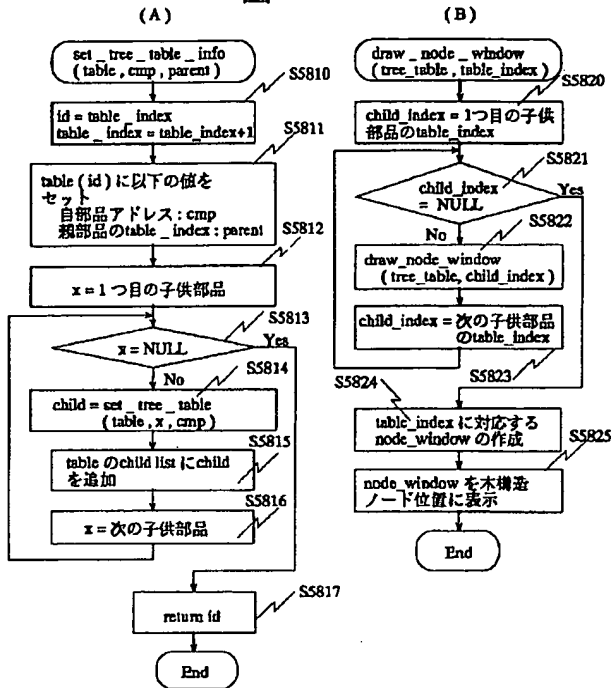


【 図5 7 】



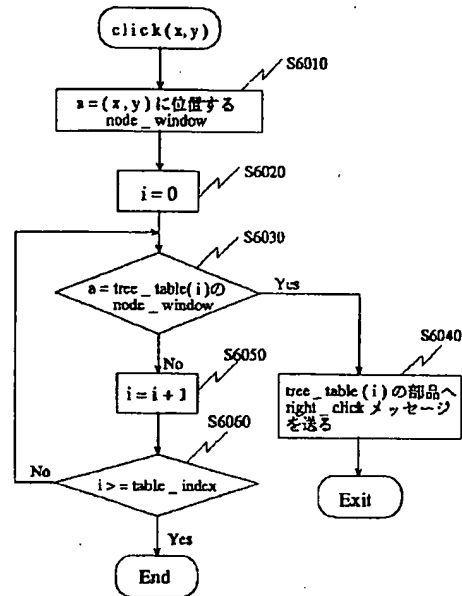
【 図58 】

図 58



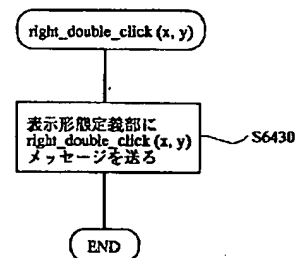
【 図60 】

図 60



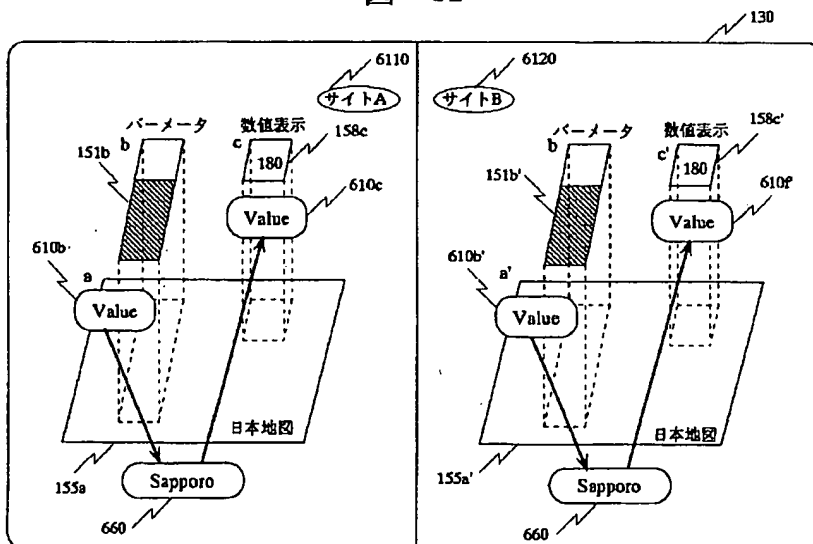
【 図64 】

図 64



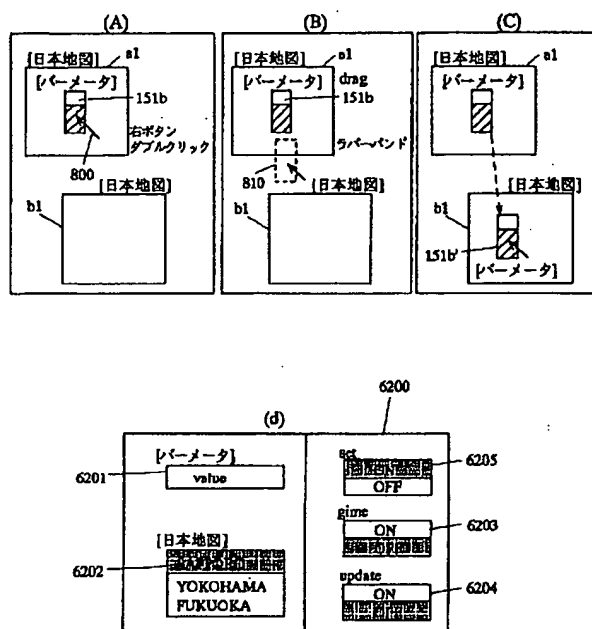
【 図61 】

図 61



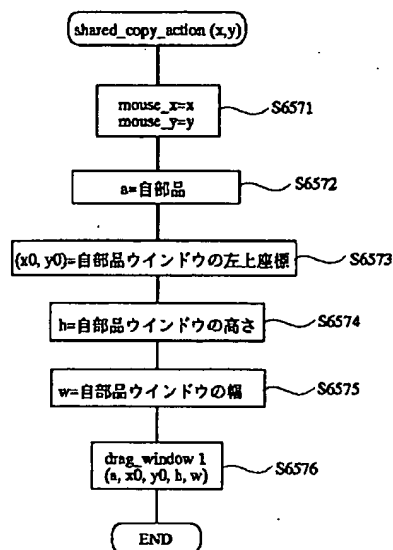
【 図 6 2 】

図 6 2



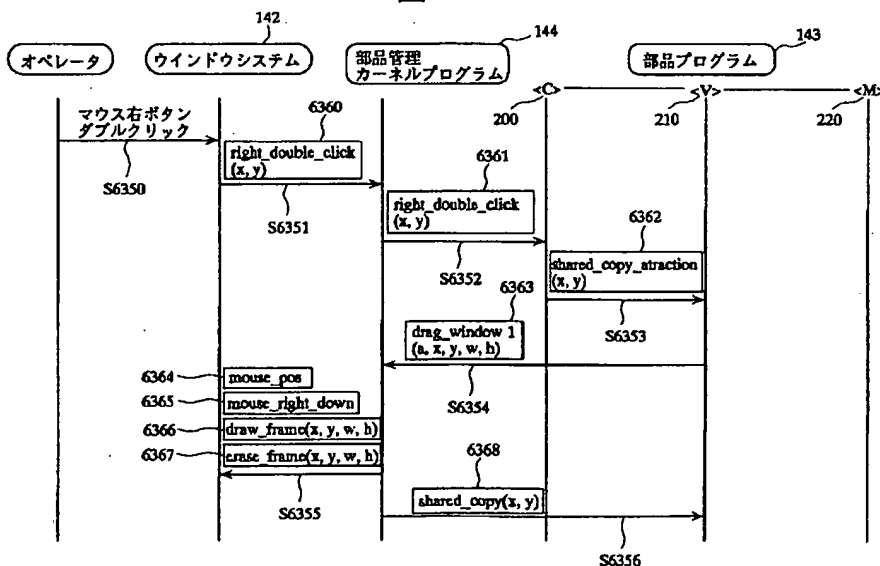
【 図 6 5 】

図 6 5



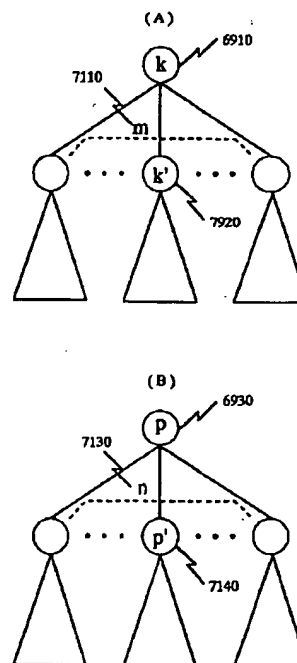
【 図 6 3 】

図 6 3

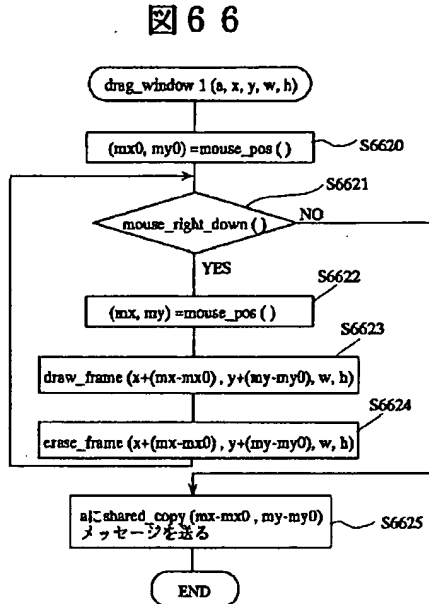


【 図 7 7 】

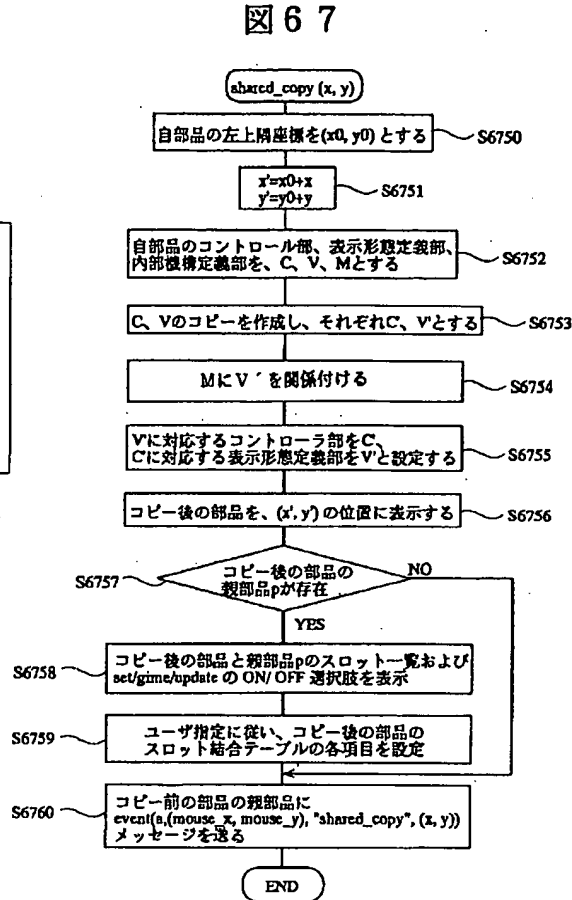
図 77



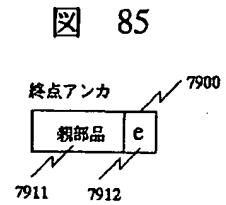
【 図6 6 】



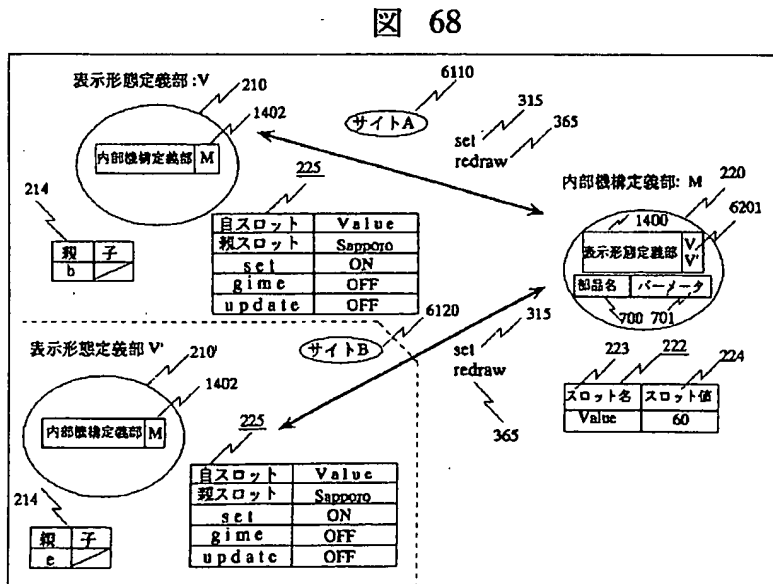
【 図6 7 】



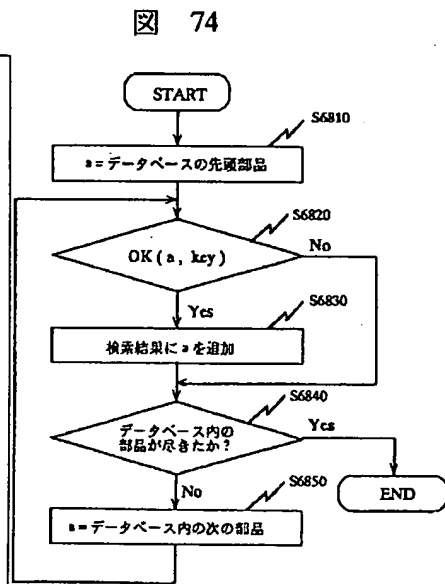
【 図8 5 】



【 図6 8 】

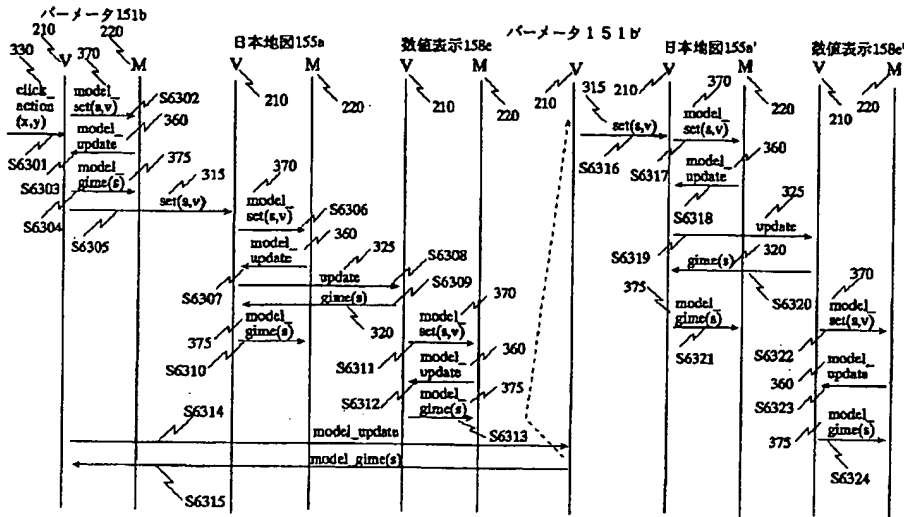


【 図7 4 】



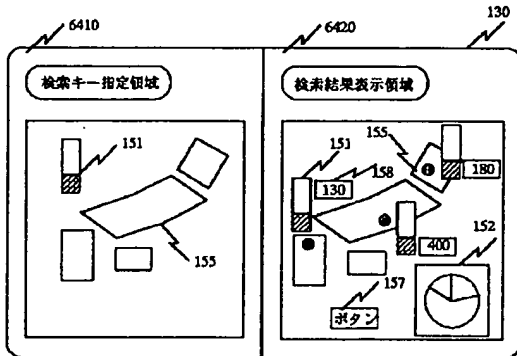
【 図69 】

図 69



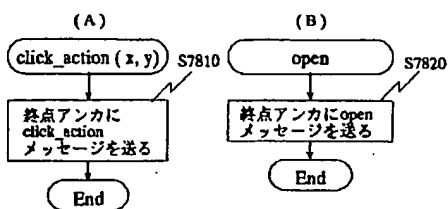
【 図70 】

図 70



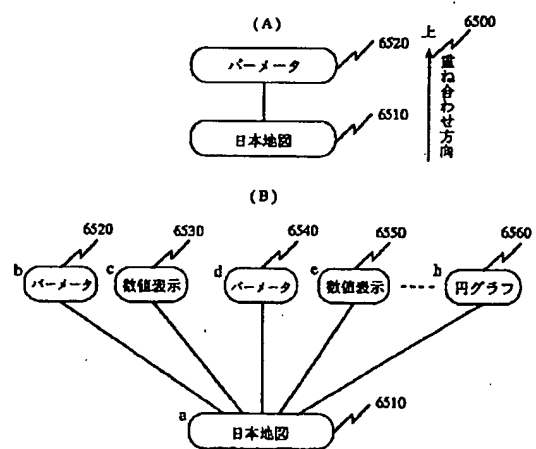
【 図84 】

図 84



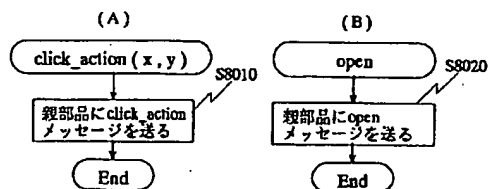
【 図71 】

図 71

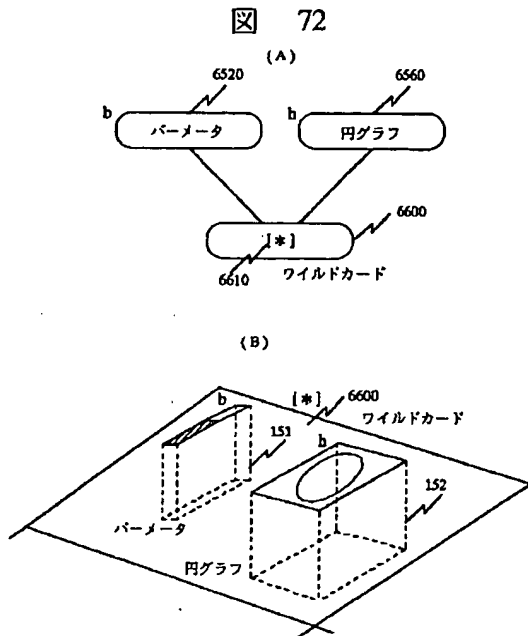


【 図86 】

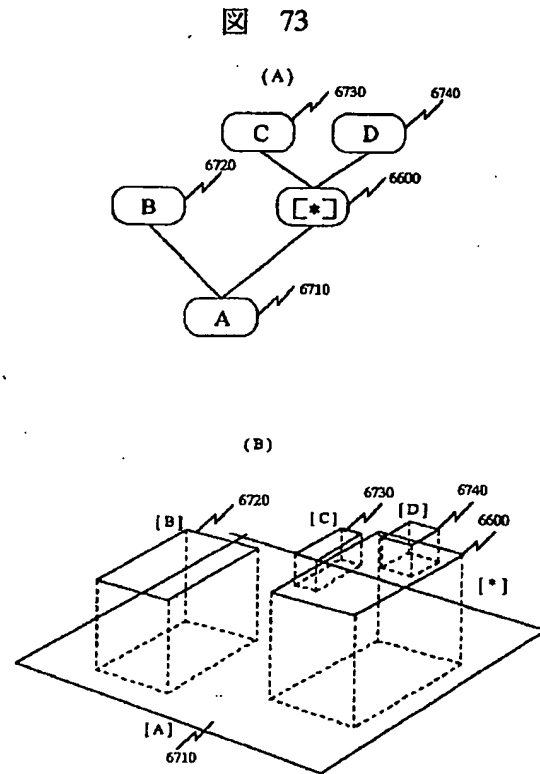
図 86



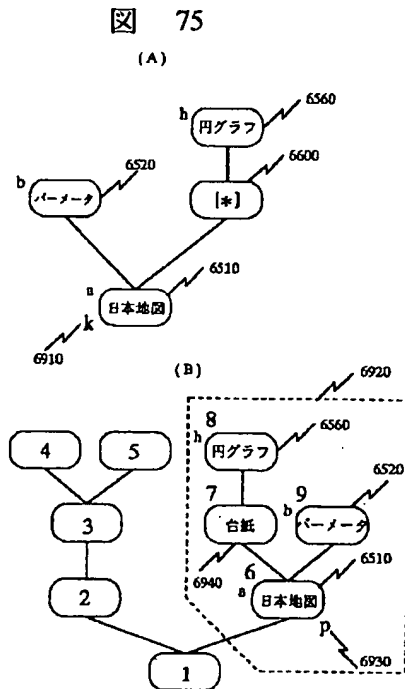
【 図7 2 】



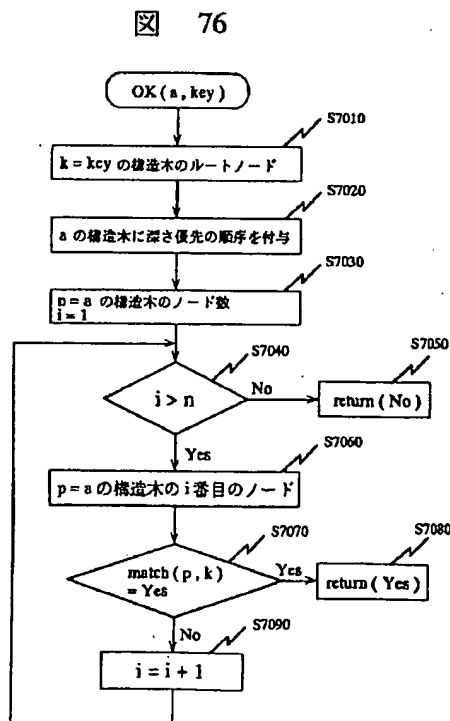
【 図7 3 】



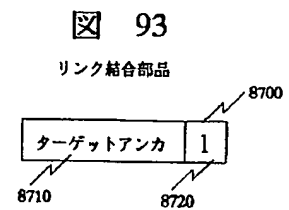
【 図7 5 】



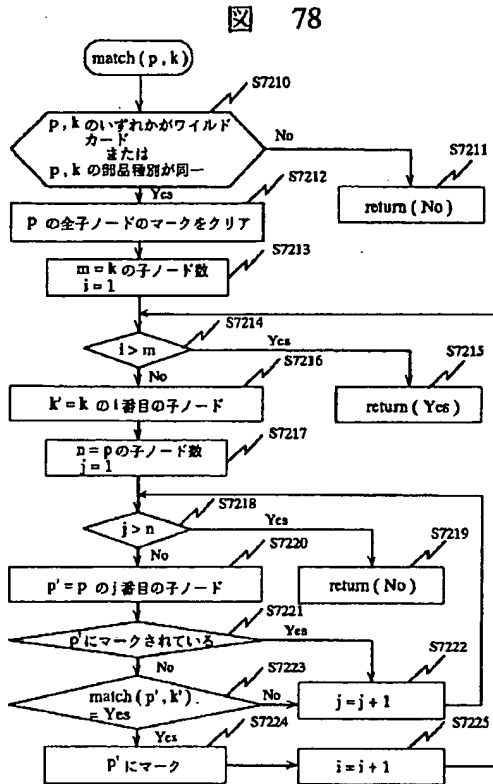
【 図7 6 】



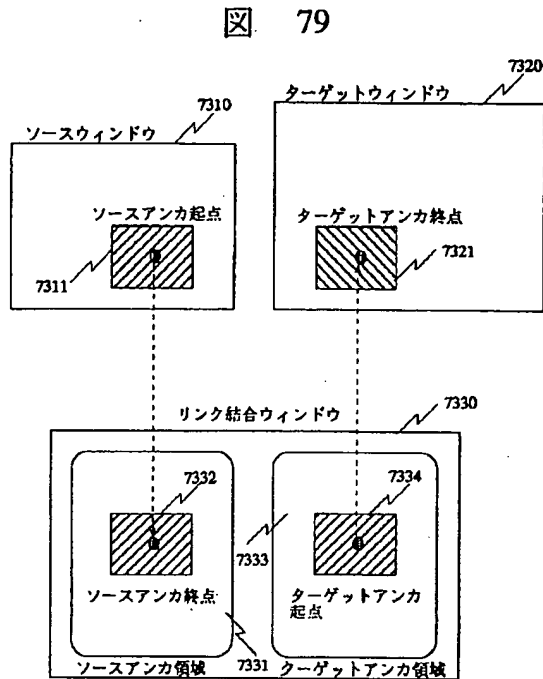
【 図9 3 】



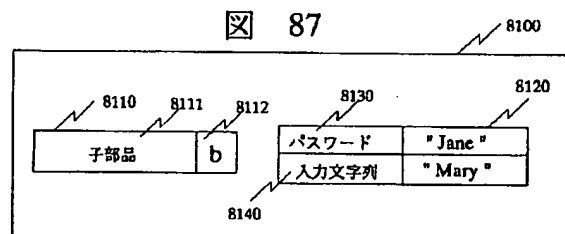
【 図78 】



【 図79 】

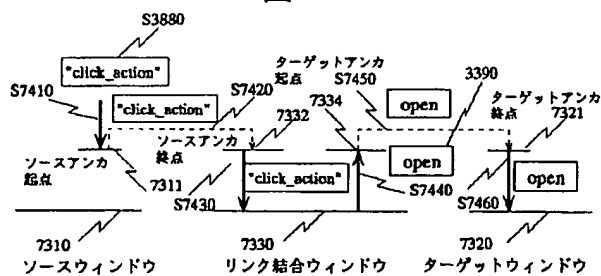


【 図87 】



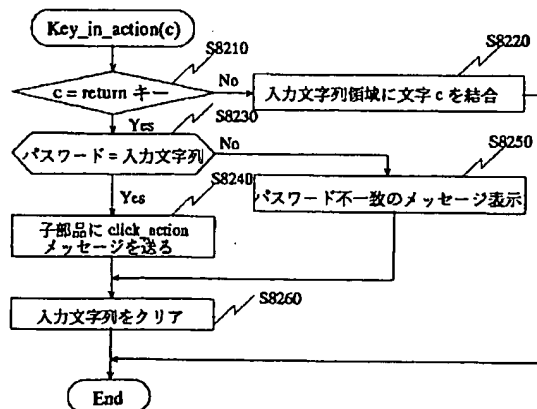
【 図88 】

図 88

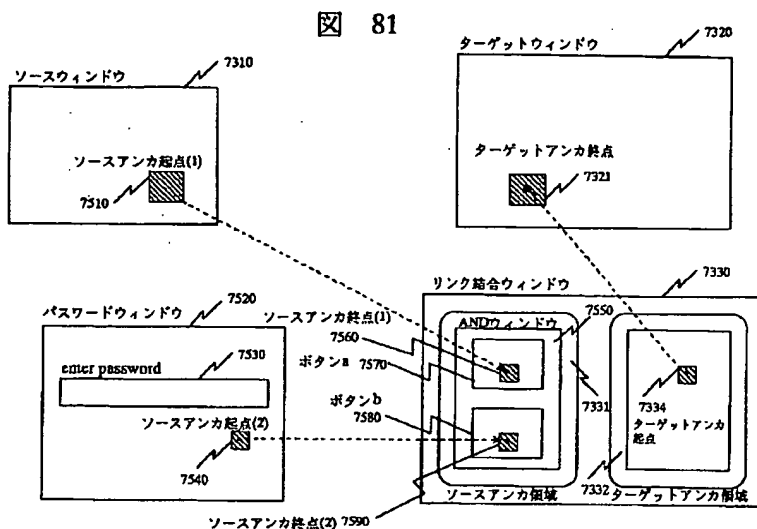


"click_action" メッセージ : 7480

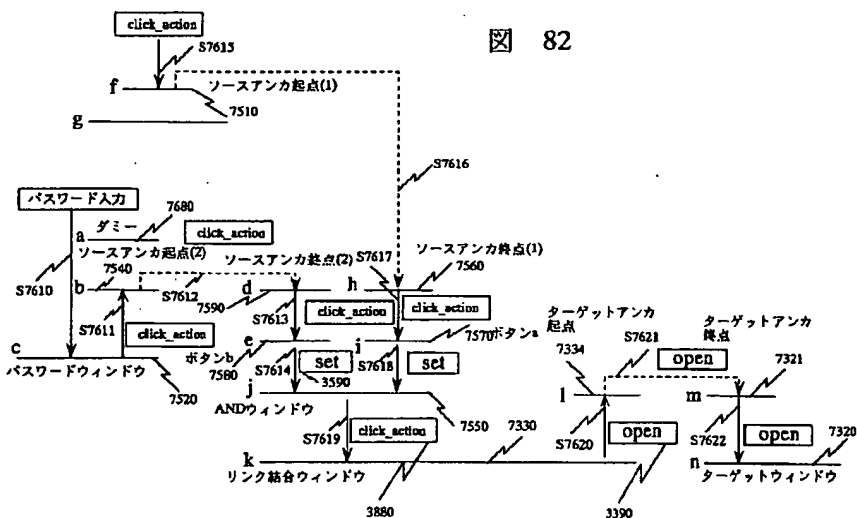
open メッセージ : 7490



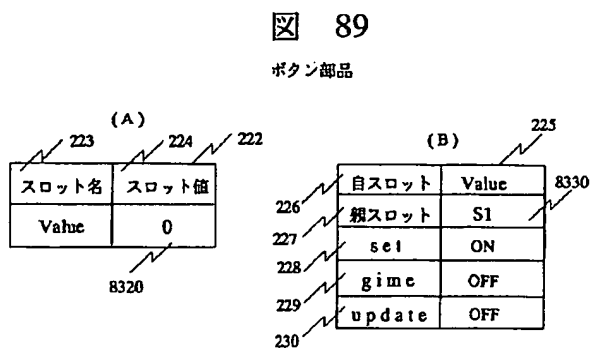
【图8 1】



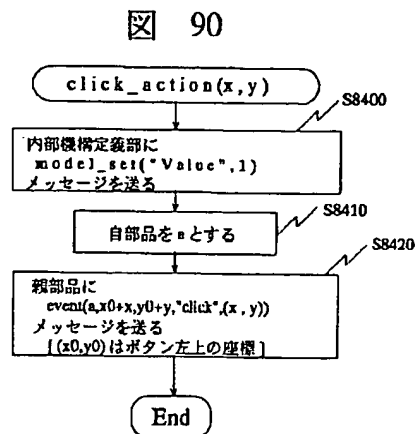
【图8 2】



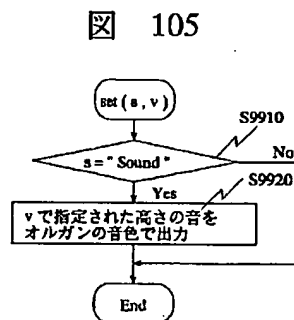
【图89】



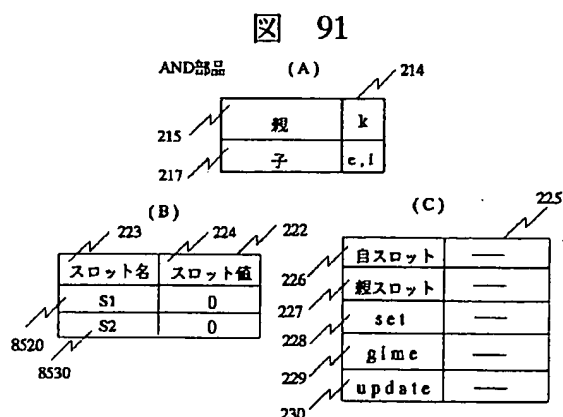
【図90】



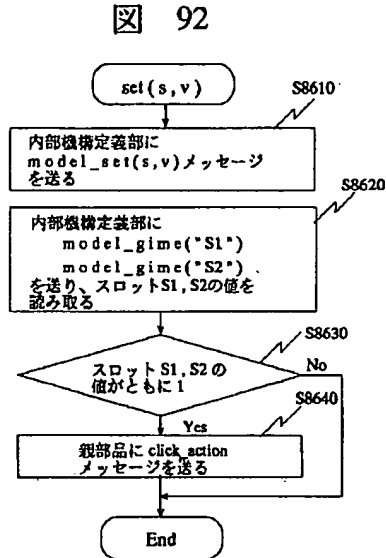
【 図 1 0 5 】



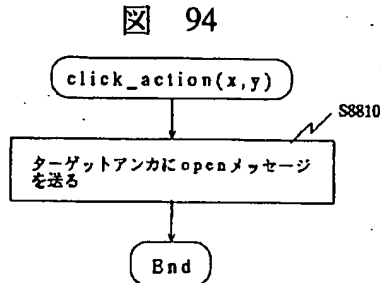
【图9 1】



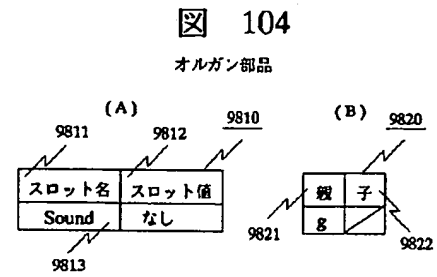
【 図9 2 】



【 図9 4 】

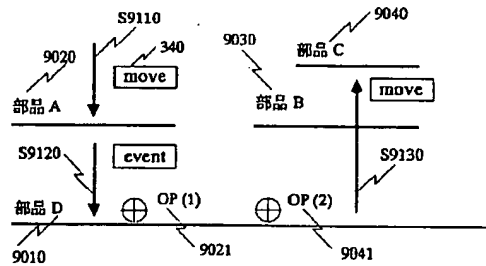


【 図1 0 4 】



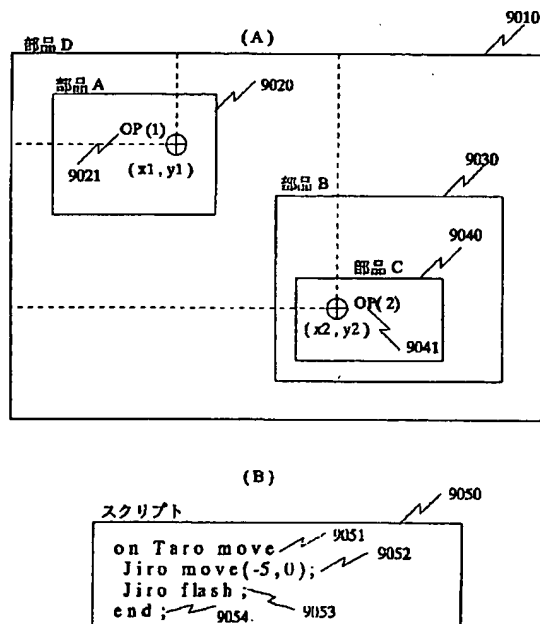
【 図9 7 】

図 97



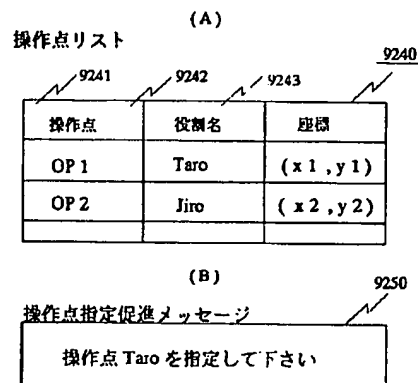
【 図9 6 】

図 96

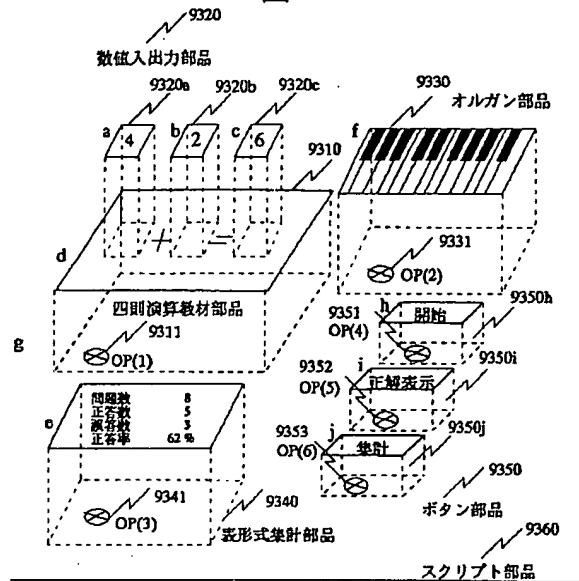


【 図9 8 】

図 98

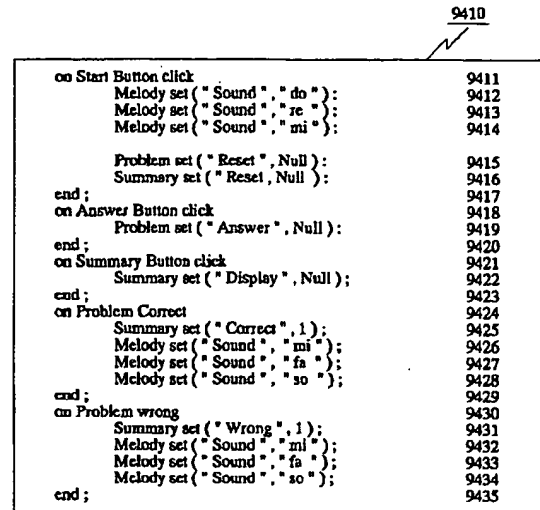


【 図99 】

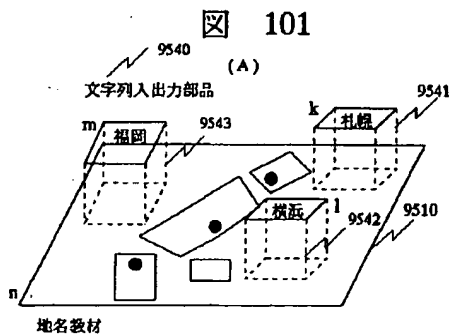


【 図100 】

図 100



【 図101 】



【 図102 】

図 102

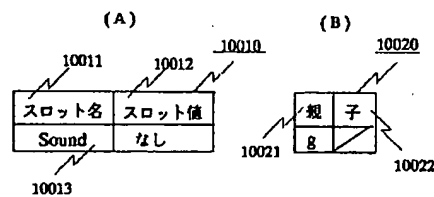
図 102

操作点	役割名	座標
OP (1)	Problem	(x5, y5)
OP (2)	Melody	(x4, y4)
OP (3)	Summary	(x6, y6)
OP (4)	Start Button	(x1, y1)
OP (5)	Answer Button	(x2, y2)
OP (6)	Summary Button	(x3, y3)

【 図106 】

図 106

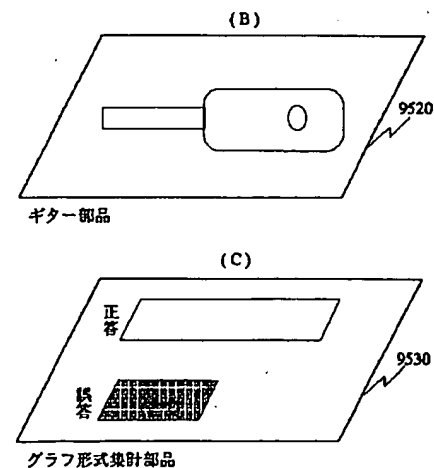
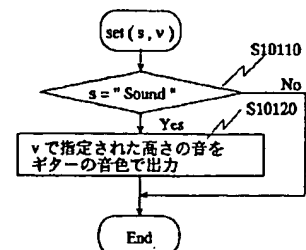
ギター部品



【 図107 】

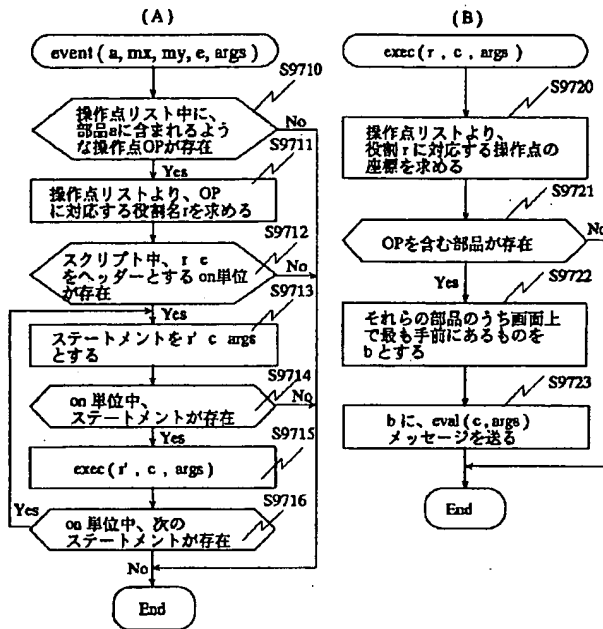
図 107

ギター部品



【 図103 】

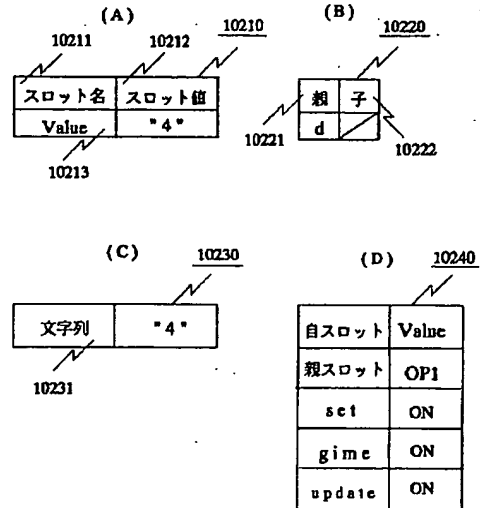
図 103



【 図108 】

図 108

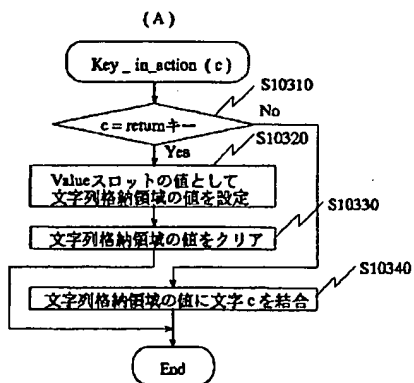
数値入出力部品



【 図109 】

図 109

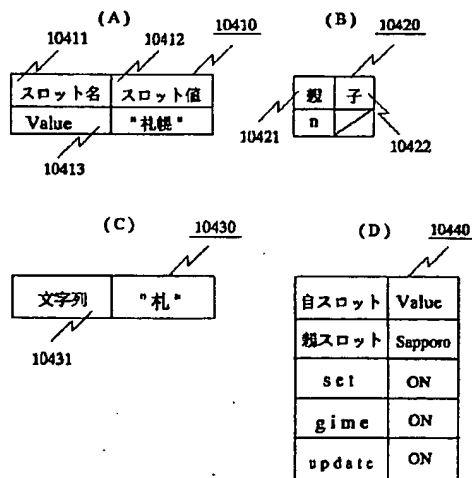
数値入出力部品



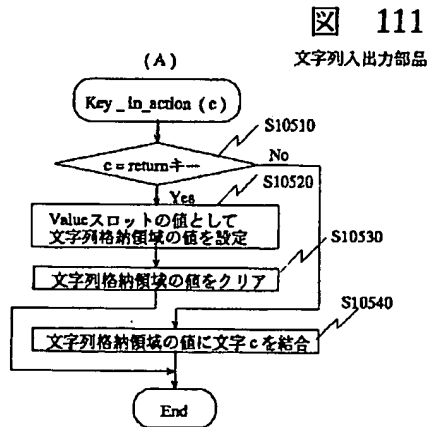
【 図110 】

図 110

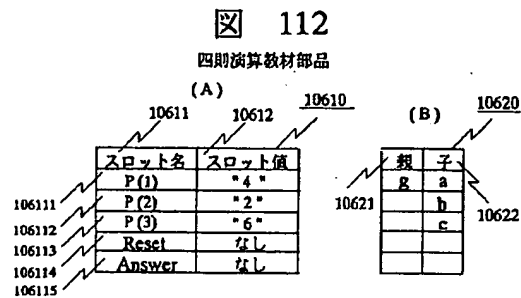
文字列入出力部品



【 図111 】



【 図112 】



【 図114 】

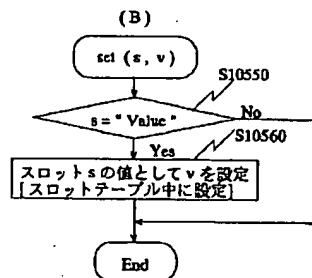
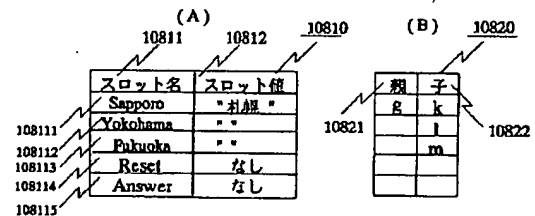


図 114

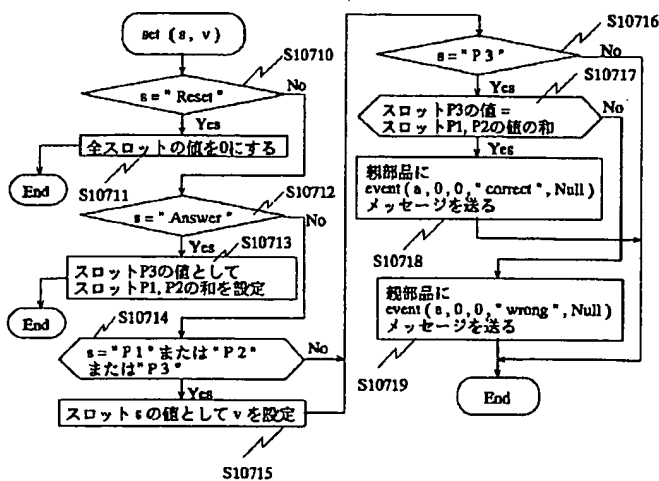
地名教材部品



【 図113 】

図 113

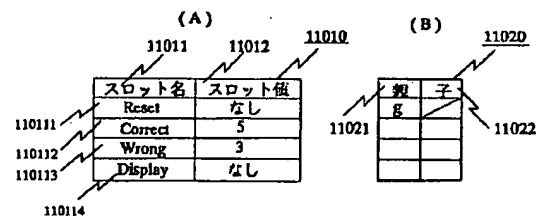
四則演算部品



【 図116 】

図 116

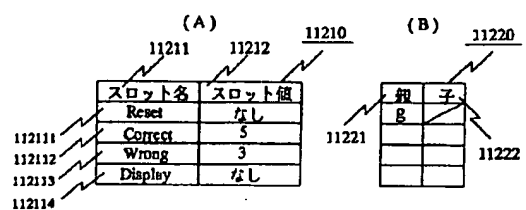
表形式集計部品



【 図118 】

図 118

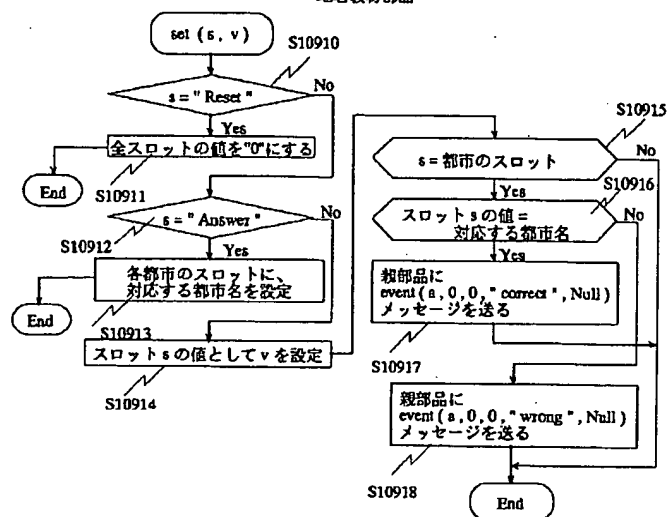
グラフ形式集計部品



【 図115 】

図 115

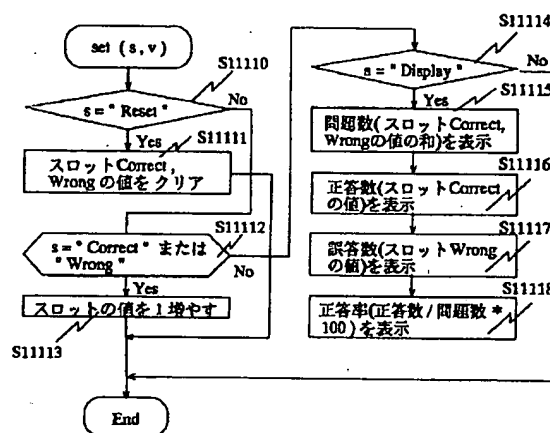
地名教材部品



【 図117 】

図 117

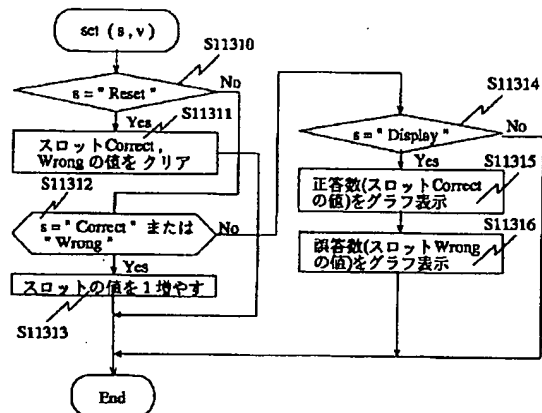
表形式集計部品



【 図119 】

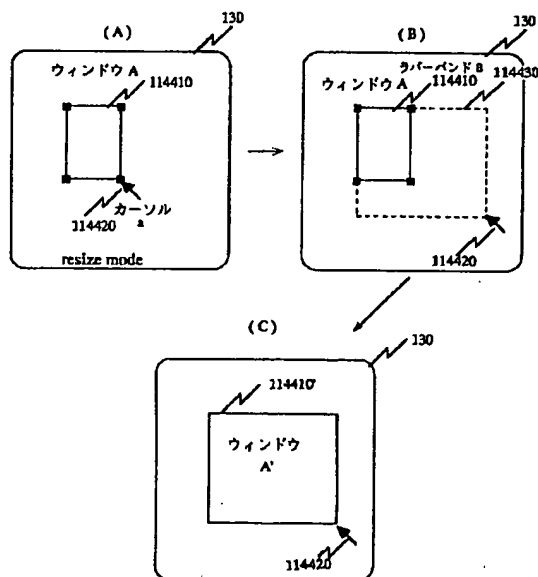
図 119

グラフ形式集計部品

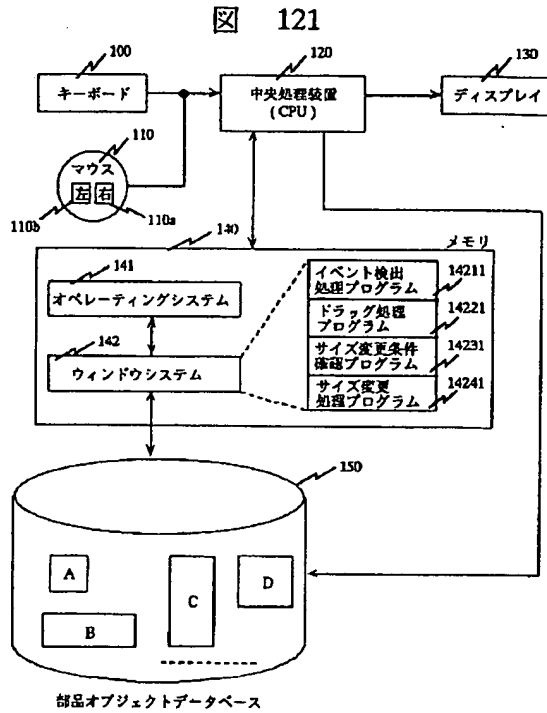


【 図120 】

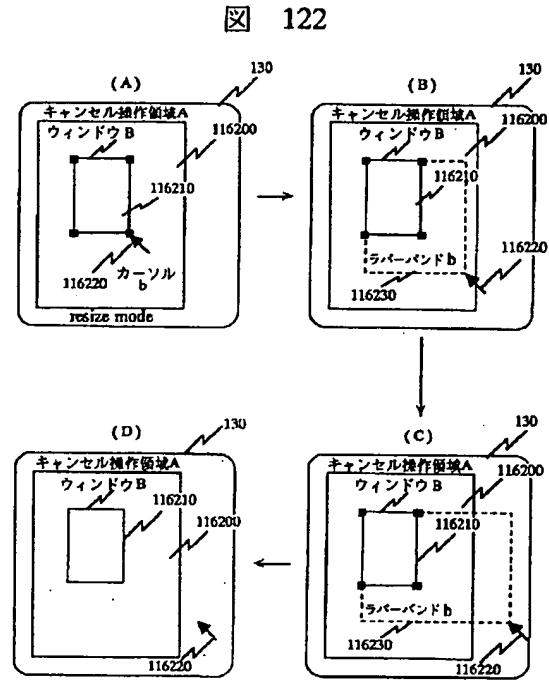
図 120



【 図121 】

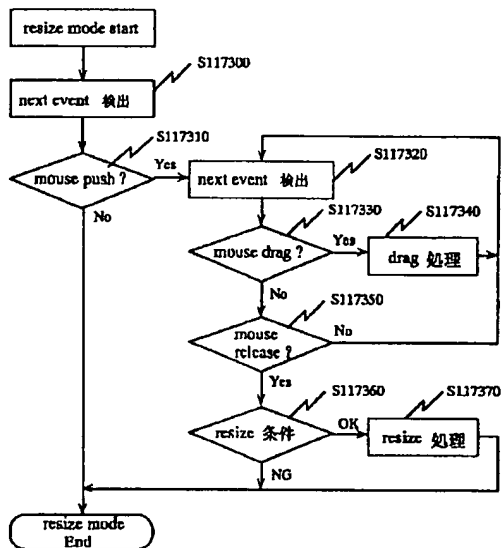


【 図122 】



【 図123 】

図 123



フロント ページの続き

(31)優先権主張番号 特願平5-243479
(32)優先日 平5 (1993)9 月30日
(33)優先権主張国 日本(J P)
(31)優先権主張番号 特願平5-244201
(32)優先日 平5 (1993)9 月30日
(33)優先権主張国 日本(J P)
(31)優先権主張番号 特願平5-244520
(32)優先日 平5 (1993)9 月30日
(33)優先権主張国 日本(J P)
(31)優先権主張番号 特願平5-245060
(32)優先日 平5 (1993)9 月30日
(33)優先権主張国 日本(J P)
(31)優先権主張番号 特願平5-245607
(32)優先日 平5 (1993)9 月30日
(33)優先権主張国 日本(J P)

(72)発明者 坂本 浩一
神奈川県横浜市中区尾上町6 丁目 81番地
日立ソフトウェアエンジニアリング株式会
社内
(72)発明者 西田 宗史
神奈川県横浜市中区尾上町6 丁目 81番地
日立ソフトウェアエンジニアリング株式会
社内
(72)発明者 菊池 智
神奈川県川崎市中原区上小田中 1015番地
富士通株式会社内
(72)発明者 今滝 隆元
神奈川県川崎市中原区上小田中 1015番地
富士通株式会社内